

**УНИВЕРЗИТЕТ „ГОЦЕ ДЕЛЧЕВ“ – ШТИП**

**ЗЕМЈОДЕЛСКИ ФАКУЛТЕТ**

**ПРАКТИКУМ ПО ПОЛЈОДЕЛСТВО**

**(за интерна употреба)**

Проф. Д-р Љупчо Михајлов  
Асс. М-р Фиданка Трајкова

## Вежба 1

### ОБРАБОТКА НА ПОЧВАТА

Обработката на почвата е стара колку и растителното производство. Со обработката всушност почнало формирањето на антропогената почва.

Обработката на почвата бара големо вложување на соодветно орудие. Во овој процес се троши значајна количина на енергија, работа и време. Според проценките, во нашите простори, за трошоци во обработката на почвата отпаѓа 38-42% од вкупната потрошена енергија.

Обработката е агротехничка мерка која влијае скоро на сите особини на почвата. Оваа влијание може да биде позитивно или негативно. Обработката на почвата во производството зависи и од останатите агротехнички мерки.

Основните цели на обработката се:

- создавање на ситнозрнеста структура и доведување на почвата во состојба на биолошка зрелост;
- подобар развој на коренот во почвата;
- побрзо упивање на водата во почвата;
- аерација на почвата;
- уништување на плевелите;
- уништување на растителните болести и штетници;
- внесување на органски и минерални ѓубрива и растителни остатоци во почвата.

### Начини на орање

Орањето во одредената парцела треба да се изведува по однапред утврден план. Со планирањето на орањето се смалуваат празните одови, а се зголемува времето на ефективната работа и со тоа обработената површина. Ова е посебно важно при орањето на големите парцели со помоќни трактори. При изборот на начинот на орањето, освен квантитетот на обработената површина потребно е да се обрне внимание и на квалитетот.

Изборот на начинот на орање зависи од релјефот, големината и обликот на парцелата, од влечната сила и од видот на плугот.

Според начинот на браздењето при орањето разликуваме: орање на прегони (слог и разор), орање во рамница, фигурно орање и орање на гребени.

**Орање на прегони** - претставува најраширениот начин на орање, а се спроведува со запрежни или тракторски оранички плугови кои секогаш ораат надесно. Потребно е да ивиците на парцелите се паралелни, за да не остане дел од парцелата кој тешко ќе се ора.

За порационално користење на тракторот пред орањето парцелата треба да се подели и одмери во прегони. Ширината на прегоните се одредува така што ширината на работниот простор на плугот се множи со 40-50. Така празните одови се сведуваат на 3-5% од вкупниот проод на тракторот. Оптималната ширина на

прегоните за еднобраздните плугови е околу 20 m, а за двобраздните 30-40 m или околу 80-100 бразди.

За запрежното орање оптимална должина на преголот е 300-400 m, поради физичкиот замор на стоката.

При машинска обработка со послаби трактори се зема должина од 600-700 m, а за појаки трактори повеќе од 1000 m, под услов да е парцелата голема и релјефот поволен. Кај кратките прегони се зголемуваат празните одови, а се смалува ефективното време на работа на тракторот.

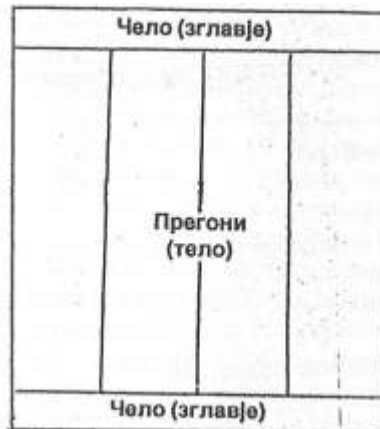
Пред почетокот на орањето, на двата краја на целата парцела, спротивно на правецот на прегоните, се остаат појаси, наречени „чела“ („заглавја“ или „завртници“), каде што се врши завртувањето на агрегатот (тракторот заедно со плугот). Тоа се прави на тој начин што, по одредување на широчината на челата, попречно на правецот на прегоните се повлекува по една бразда, т.н. челна бразда. Челните бразди се извлекуваат така што пластот паѓа спрема внатрешноста на парцелата. Челните бразди се ораат на 1/3 од длабочината на орањето кое треба да се изведе. На тој начин, со изорувањето на челни бразди, парцелата има „тело“ кое се ота на прегони и „чела“ („заглавја“ или „завртници“), попречната површина наменета за свртување на агрегатот. На тие бразди, прис секој проод ќе почне и ќе се прекине орањето, а со тоа се олеснува и навлегувањето на плугот на полна длабочина уште во почетокот на браздата.

Пред почетокот на орањето треба да се обележат и завртниците. Ширината на завртнината зависи од полупречникот на свртување на тракторот и од видот на плугот. Ширината на завртнината на која се движи тракторот и плугот е еднаква на полупречникот на свртување на тракторот +1 метар. Кај носените плугови доволно се пет, а кај влечните плугови 10 метри.

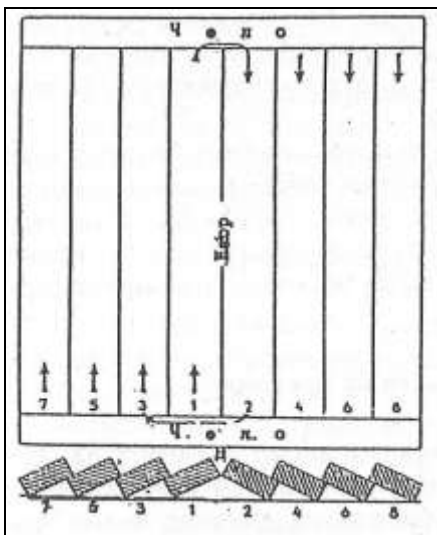
Челните бразди треба да се ораат така што пластовите да паѓа спрема нивата.

За време на орањето, при влегувањето во парцелата, плугот се спушта во одот, кога задните тркала на тракторот нагазат на челната бразда. При влегувањето плугот се подига кога тркалата на тракторот дојдат на завртницата. На тој начин преголот се ора на иста длабочина.

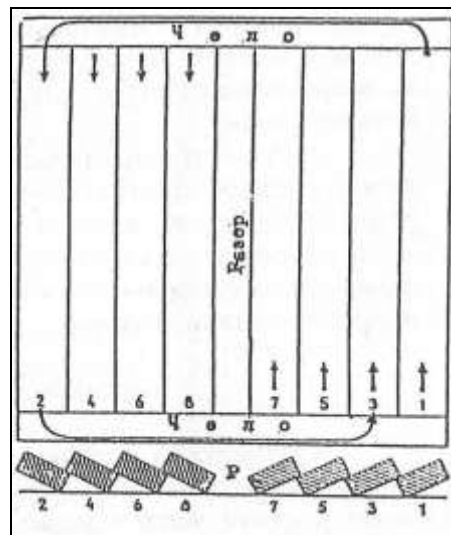
Орањето на преголот може да биде на наор (гребен) при наорувањето или на разор при разоравањето (сл. 2 и сл. 3).



Сл. 1. Поделба на парцелите на прегони и заглавија



Сл 2. Орање на наор (гребен)



Сл 2. Орање на разор

**Орање на наор (гребен) – наорување.** Орањето почнува на средината, а завршува на краевите од прегоните. По повлекувањето на првата бразда, се изведува завтрутање одлево надесно и веднаш до првата бразда се повлекува втората итн. Се додека не се изора целиот прегон. Пластовите на средината се наоруваат формирајќи слог во вид на гребен. Пластот која ја исфрлува првото плужно тело паѓа на неораниот дел од почвата. Во пракса, за да гребенот биде што помал и за да почвата под него не остане неорана, првите две бразди во средината треба да се разорат, а потоа да се наорат една врз друга. При „отварањето“ првата бразда треба да биде  $\frac{1}{4}$  поплатка од посакуваната длабочина, а другата нешто подлабока од првата. На тој начин се добива практично рамна површина.

На крајот на парцелата при орањето на слогот, последната бразда треба да биде поплатко, за да прегоните не дојдат премногу длабоко.

**Орање на разор – разорување.** Е спротивен начин од наорувањето. Орањето почнува на десната страна на прегонот во правец на орањето. По повлекувањето на првата бразда агрегатот свртува оддесно налево (спротивно на стрелките на часовникот) и втората бразда ја повлекува од другата страна на прегонот. Потоа до првата бразда ја ора третата, до втората четвртата итн, и така наизменичното орање се завршува во средината каде останува разорот – отворена бразда.

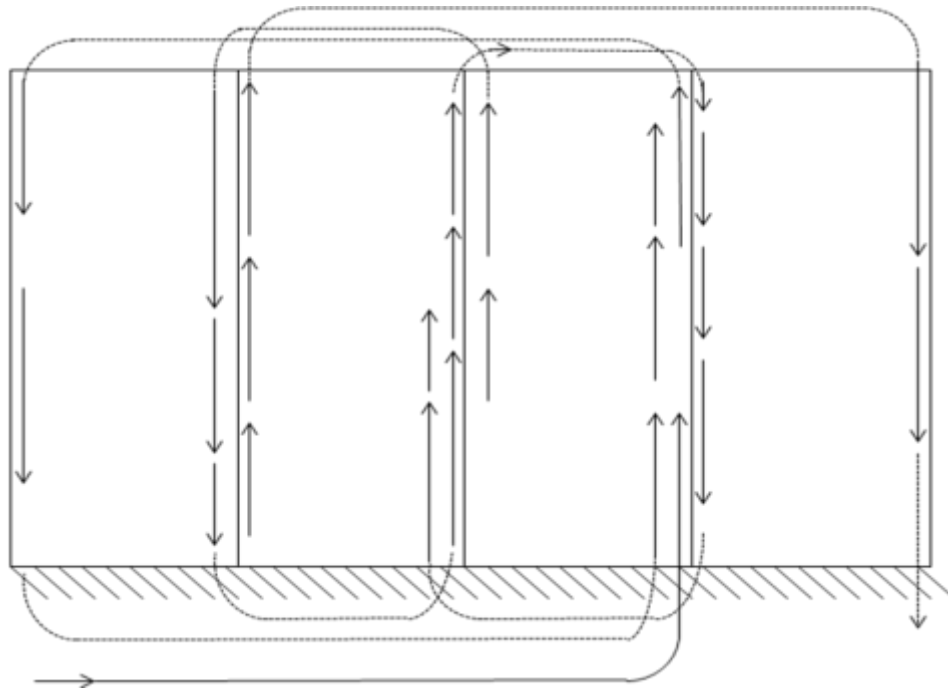
Кај овој начин на сложување на бразда, многу е важно да првите две спротивни бразди да се паралелни, бидејќи тогаш и разорот ќе има паралелни страни.

Разорот претставува губиток во производната површина. Ако прегонот е поширок од 40 бразди, на разорот отпаѓа 3%, а кај 10 бразди дури 12% од површината. На глиновита почва разорот има функција на собирач на водата и врши површинско одводнување. Разорите треба да бидат што поплатки, а слоговите што пониски.

Разорот кој една година се ора како разор, другата година треба да се ора на слог.

Голем број на слогови и разори сметаат на крупната механизација, при површинската обработка, сеидбата и жетвата, покрај ова се губи и дел од производната површина. Длабоките разори треба дополнително да се заорат или да се порамнат со рамначи.

За смалување на бројот на разорите на половина, се применува поправено орање на прегоните. Првите прегони обично се ораат на гребен. По завршувањето на тој дел, орањето се продолжува на третиот прегон кој исто така се ора на гребен. Кога ќе се заврши со орање на првиот и третиот прегон браздите остануваат завршени. Орањето на другиот прегон го започнуваме во крајните бразди на првиот и третиот прегон. На овој начин другиот разор се разорува (сл. 3).



Сл. 3. Поправено орање на загоните

Останатиот дел од парцелата се ора по соодветен редослед на истиот начин. Значи, непарните прегони се ораат на слаг, а парните на разор. Редоследот на орање на поединечните прегони ќе биде 1-3-2-5-4-7-6 итн.

Кај поправеното орање на прегони, плугот наизменично ги ора слагот и разорот, при што првиот пласт на едниот загон налегнува на последната пласт на другиот, така да не останува разор. Кај овој начин на орање на прегоните се зголемува празниот од на тракторот.

### Корекции на орањето на прегони

Орањето на прегони овозможува добар квалитет на орање бидејќи плугот секогаш работи праволиниски, па заради тоа, ако бидат задоволени другите услови, работи на еднаква длабочина и широчина. Но ова орање има негативни страни затоа што има загуби во празни одови и создавање на гребени и разори. Гребените и разорите создаваат микрорелјеф којшто има неповолности за правилно

одгледување на културите (во разорите подолго време лежи вода, а гребените брзо се сушат, да се влошуваат условите на квалитетна сеидба и за изведување на други операции и слично).

Загубите во празни одови се помали кога прегоните се потесни, но тогаш се зголемува бројот на гребените и разорите зашто, парцелите, во тој случај имаат повеќе прегони.

За да се усогласат и намалат негативните страни (загубите во празните одови), од една, и бројот на гребените и разорите од друга страна) при овој начин на орање треба да се преземе следното:

- определување на оптималната ширина на прегоните,
- наизменично орање на прегоните,
- прегоните што се еднаш орани на разор, следниот пат се ораат на гребен и обратно,
- да се менува насоката на прегоните и слично.

Оптималната широчина на прегоните зависи од должината на прегонот, од широчината на работниот зафат на плугот (на сите плужни тела) и од минималниот радиус на завртувањето на агрегатот. Зависно од овие елементи, широчината на прегонот, според Свиршчевски, 1948, се одредува по формулата:

$$Ш = \sqrt{2(d \cdot a + 8 \cdot r^2)}$$

Ш – широчина на прегонот,

а – работна ширина на агрегатот (на сите плужни тела)

д – должина на прегонот,

р – радиус на агрегатот.

На пример, ако должината (д) на прегонот изнесува 100 m, ширината на сите плужни тела (а) изнесува 0,6 m (60 cm), а минималниот радиус е 4 m, ширината на прегонот (Ш) ќе изнесува:

$$Ш = \sqrt{2(100 \cdot 0,6 + 8 \cdot 4^2)} = 19,4 \text{ m}$$

За вредноста на „р“ се наведуваат следниве податоци:

Број на плужни тела	Минимален радиус на свртувањето на агрегатот (во м)
2 – 3	3,5 – 4,5
3 – 4	5,0 – 6,0
4 – 5	6,0 – 7,5
6 – 8	7,5 – 9,0

Поедноставно за практика се користи следнава табела:

Таб. 1. Одредување на широчината на прегоните

Широчина на прегоните				
Должина на прегоните (m)	Лесен трактор (25-40 kW) со плужни тела	Трактор средна категорија (40-60 kW) со 3-4 плужни тела	Тежок трактор (60-90 kW) со 4-5 плужни тела	Многу тежок трактор (преку 90 kW) со 5 и повеќе плужни тела
300-500	20-30	30-40	40-50	50-60
500-700	30-40	40-50	50-60	50-60
700-900	50-60	50-60	60-70	70-80
990-1200	50-60	60-70	70-80	80-100

Како што се гледа и од претходната табела, со зголемување на должината се зголемува широчината на прегонот, бидејќи при подолги прегони загубата на време во празен од (вртење на агрегатот во заглавјето) во однос на ефективната работа е помала. Според Крафт при должина на прегонот од 50 m за 10 часовно време, на празни одови се губат 4 часа и 4 минути, а ако е прегонот долг 300 m, во празни одови се губат само 42 минути.

Инаку, широчината на прегоните, не земјаќи ја предвид должината на прегонот, наједноставно се одредува така што широчината на работниот зафат на плугот се множи со коефициентот 40-50. На тој начин празните одови на агрегатот се сведуваат на 3-5% од вкупните одови на агрегатот. Во широката практика на овој метод на одредување на прегоните е најзастапен.

Не е можно да се разгледува широчината на прегонот без должината. За средните и лесните трактори како оптимална (гранична) се смета должината од 600 до 700 m, а за појаките и потешки тратори прегоните се пошироки и подолги и обратно.

При влажни услови прегоните се потесни заради потребата од поголем број на разори за одводнување на вишокот површинска вода.

Големиот број разори и гребени претставуваат пречка за механизацијата, особено за крупната. За да се намали бројот на гребените и разорите (понекогаш и до 50%), прегоните треба да се прават наизменично, т.е. се применува т.н. корегирано орање на прегоните и тоа: непарните прегони се орат на гребен (наор), а парните на разор. Првиот прегон, обично, се ора на гребен. По неговото изорување, орањето се продолжува на третиот прегон, кој, исто така, се ора на гребен. Орањето на вториот прегон започнува на завршните бразда на првиот и третиот прегон. На овој начин на границите меѓу прегоните се добива рамно орање (без гребен или разор), зашто отворените бразди при орањето на гребен се преклопуваат од пластовите при орањето на разор. Во тој случај првиот пласт од едниот прегон ќе налегне на последниот пласт од другиот, така што тука ќе нема ниту гребен ниту разор. Другите прегони се ораат по соодветниот распоред на ист начин. Редоследот на орањето на прегоните (ако имаме парцела која е поделена на пет прегони) би бил: 1-3-2-5-4. Значи наизменично се ора на гребен и разор, при

што првиот пласт од едниот прегон налегнува на последниот пласт од другиот, така што тука нема ниту гребен, ниту разор.

Затоа на парцела со пет прегона, место 4 гребени и 5 разори (ако сите прегона се ораат на разор), се добиваат три гребени и два разори, што значи дека бројот на гребените и разорите, со ваков редослед на орање, е намален за 45%.

За да не се продлабочуваат разорите и да не се издигаат гребените, при секое наредно орање прегоните што биле орани на гребен, да се ораат на разор, а прегоните што биле орани на разор, да се ораат на гребен.

Ако обликот на парцелата дозволува пожелно е при секое наредно орање да се менува насоката на прегоните. Ако еднаш биле во насока север-југ, при наредното орање да биде насока исток-запад.

**Фигурно орање.** Се применува уште од времето кога се работело со парни плугови. Погодно е за големи и рамни парцели, со квадратен, правоаголен или кружен облик. Во суштина тоа е еден облик на орање во рамница (сл. 4).

Орањето започнува така што во средината на парцелата се изора „фигура“, која треба да го има обликот на полето. Многу е важно прецизно да се постави фигурата, за да во покасното орање околу фигурата спрема краевите на парцелата на сите страни, да биде ист број на бразди.

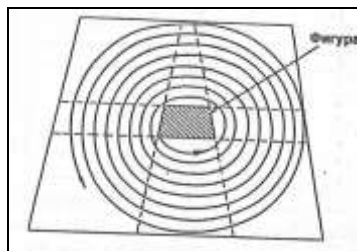
Големината на фигурата треба да е доволно голема, за да тракторот со плугот може да се сврти без маневрирање околу неа. Фигурата се наорува во еден слог, а потоа парцелата може да се ора на два начина:

- Браздите се ораат околу фигурата. Плугот се подига на агловите од парцелата, а тракторот се свртува во вид на петља или чунка.
- Плугот не се движи од браздата туку постојано се свртува во круг без празни ходови. Кај овој начин на орање на аглиите остануваат, доколку парцелата не е со кружен облик, неорани поврашини, кои најдобро е да се изорат со помал трактор.

Фигурното орање може да се изведе и така да се ора од ивицата кон фигурата.

Денес се познати повеќе различни начини на изведување на фигурно орање. За сите овие методи на орање предуслов е добро дренирана почва, поволна клима и рамен терен, кои овозможуваат формирање на големо поле.

Кај фигурното орање практично нема празни одови и затоа се постигнуваат најдобри резултати. Недостаток на овој начин на орање е тоа што аглиите не се добро поорани и на нив стануваат голем број неизорани места.



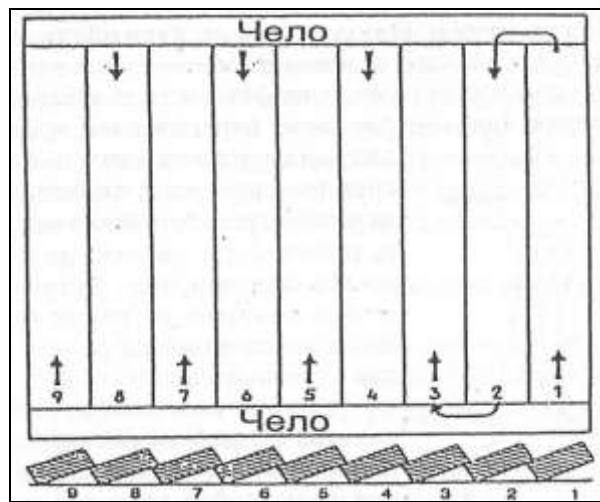
Сл 4. Фигурно (кружно) орање



**Орање во рамница.** Орањето се спроведува со плугови, кои сите бразди ги фрла на една страна. Овие плугови имаат двократна плужно тело, така да пластовите можат да ја фрлаат и на лева и на десна страна.

Орањето започнува на едниот крај на парцелата и завршува на другиот. После првата бразда на крајот од парцелата плужното тело се свртува и плугот се враќа во истата бразда.

Оваа претставува најдобриот начин на орање, бидејќи има помалу празни одови и подобро се искористува времето. После орањето површината е рамна без слонови и разори. Меѓутоа, кај овој начин на орање се троши повеќе енергија поради носењето на двократните плужни тела. Високата набавна цена на овие плугови го успорува брзото ширење на овој начин на орање. Оваа орање не е најпогодно на почви со нерегулиран воден режим.



Сл 5. Рамно орање

**Орање на постојани гребени.** Се применува во услови на влажна клима, на плитки и глиновити почви. Орањето на гребени на плитки почви, се добива подлабок ораничен слој. Во влажна клима се зголемува испарувањето, поради поголемата површина на почвата, а вишокот на вода истекува во браздата, а потоа во поголеми колектори. Во овој случај орањето на гребени се изведува со цел површинско одводнување.

Прво целата површина се поорува поплатко со раонични плугови, а потоа се формираат гребените. За оваа орање можат да послужат еднообразни плугови или двокрилни плугови оргатачи (две даски, заедничко рало).

Гребените се наоруваат на растојание од 50-60 cm, така што да бидат подигнати над нивото на бразда 15-30 cm.

Со формирањето на гребените се добива брановита површина, која го отежнува механичкото изведување на поединечни агротехнички мерки. Овие површини се погодни за одгледување на ширококоредни посеви. Одгледувањето на растенија на гребени е знак за екстензивно производство, каде доминира рачната работа.

Почвата на гребените се суши и загрева побрзо заради исцедувањето на водата во јаракот и заради поголемиот агол под кој паѓаат сончевите зраци.

## Вежба 2

### ОЦЕНКА НА КВАЛИТЕТОТ НА ПОСЕБНИ МЕРКИ НА ОБРАБОТКА

Поради големото значење на обработката во производствениот процес, за квалитетот на извршените поединечни мерки на обработка треба да се посвети посебно внимание. Контрола на квалитетот на обработката треба да се спроведе за секоја мерка посебно, во зависност од целта и задачата. Контрола на квалитетот на обработката треба да се спроведе на самиот почеток, никако по завршената работа, за да можат да се констатират, но и отстраната евентуалните грешки и така да се поправи квалитетот.

Квалитетот на обработката најмногу зависи од орудијата за работа, па затоа пред почетокот на работата потребно е детално да се запознае техничката особина на употребуваното орудие. Посебно внимание треба да се обрати на правилното агрегатирање на орудието за обработка со влечната сила на тракторот, со цел што рационално користење на силата на моторот. Ширината на работниот опсег треба да се подеси на тој начин да тракторот може да развие оптимална брзина кај поединечни мерки на обработка.

Важна е и конструкцијата на орудието за обработка, во прв ред можноста на замена и поправка на делови кои се трошат или се расипуваат во текот на работата. На почвите со тежок механички состав треба да се поседува со масивно орудие од квалитетен челик, што овозможува работа во отежнати услови.

Контролата на квалитетот на посебните мерки на обработка можат да се извршат од три аспекта:

- Агрофизички,
- Агротехнички и
- Агроекономски.

**Агрофизичко оценување.** Кај агрофизичкото оценување се испитува влијанието на орудието на физичката состојба на почвата, во споредба со пробитната состојба или со другите орудија. Настанатите промени можат да се претстават преку испитување на структурата, збиеноста на вкупната и диференцираната порозност, одредување на водно-воздушните и топлотните особини на почвата.

Ефектот на растресеност и збиеност на почвата, се оценува со одредување на волуменската маса и вкупната порозност. Промената на структурната состојба се оценува се оценува со суво просејување и одредување на процентуалниот однос на фракциите на структурните агрегати. Промената на водениот режим се оценува со одредување на содржината на водата во почвата, капацитетот на водата, филтрацијата и инфилтрацијата после обработката. Со мерењето на температурата на почвата, специфичната топлината и спроводливоста на топлината се оценува топлотниот режим на почвата. Одредувањето на механичкиот отпор на почвата се врши со помош на пенетрометар.

Наведените методи за одредување на физичката состојба се релативно едноставни, меѓутоа се спори и бараат голема лабораториска работа. Затоа тие

најчесто се примнуваат во истражувачката работа, а во пракса повеќе се користат агротехничките проценки на квалитетот на почвата.

**Агротехничко оценување.** Најважни показатели на агротехничките оценувања се:

- време на обработка;
- длабочина и рамномерноста на обработка;
- заорување на шталското ѓубре, жетвени остатоци и зеленото ѓубриво;
- подсекување на плавелите;
- груткавост;
- гребенатост;
- неизорани места;
- изорување на завртнината;
- отварање на првата бразда;
- изглед на венецот (профил на орањето);
- оспособеност на ораницата за сеидба;
- завршна бразда во разорувањето;
- влез, излез и чистота на работата;
- општ изглед на изораната парцела.

**Економско оценување.** Се однесува на цената на чинење на поединечните мерки на обработката. Неговите показатели се:

- удел на оценетата мерка во цената на чинењето на единица производ;
- потрошувачка на гориво, масла и трошење на поединечните делови на орудието;
- продуктивност на работата.

### **Оценка на квалитетот на орањето**

За орањето е посебно важно да се изведува правовремено и квалитетно, бидејќи ова во значајна мера влијае на квалитетот на дополнителните мерки на обработка. За илустрација на пример, може да се наведе лошото сеидбено орање, кое го оневозможува квалитетната претсеидбена припрема и сеидба, поради што посевот неизедначено 'рти и расте и нема добар склоп, а последиците се ниски приноси.

За оценка на квалитетот на орањето можат да се применат разни методи. Кај првата метода се оценуваат одредени показатели на квалитетот, а другата метода е по скалата на Светската организација на орање (WPO - World Ploughing Organization). **Оценка на квалитетот на орањето со одредување на показателите**

**на квалитетот.** Кај оваа метода се користат следниве показатели: време (рок) на извршување, длабочина и рамномерност на длабочината, заорување на шталското ѓубре, жетвени остатоци и зелено ѓубре, потсекување на плевелите, груктавост, гребенатост, неиззорани места и изорување на завртнината.

**1. Време (рок) на извршување.** Зависи од претпосевот, временските услови, влажноста на почвата, механичкиот состав, плодната состојба на почвата и др. После раните претпосеви оптималниот агротехнички рок за орање може да биде многу долг, како на пример кај основната обработка и може да трае и повеќе недели, додека кај дополнителните мерки на обработка по правило на агротехничките рокови се значајно пократки, често се сведуваат на само 2-3 дена. Важна улога при одредувањето има сопственото искуство, како и препораките на подрачните земјоделски станици. Оценката на временски изведеното орање се остварува со споредување на утврдените оптимални агротехнички рокови, за одреден реон. Најдобро е орањето да се направи на почетокот на оптималниот агротехнички рок.

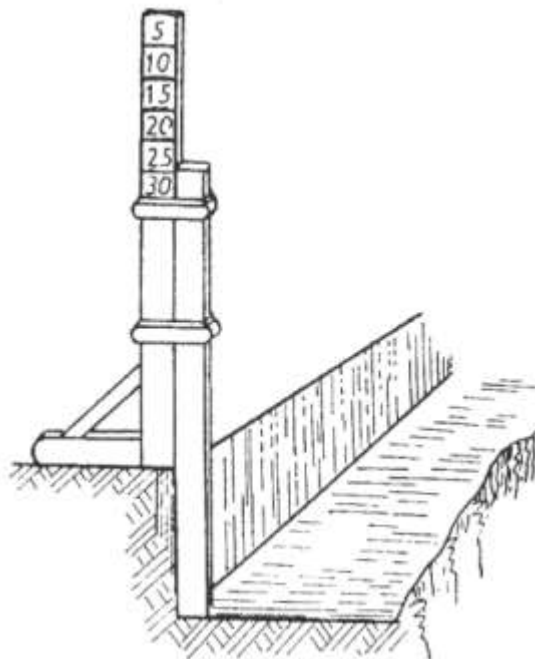
При утврдување на рокот за орањето треба да се води сметка и за влажноста на почвата. Почвата треба да се ора при поволна состојба на влажност, што се нарекува физичка зрелост за обработка. Кај тешките глинести почви овој интервал е многу тесен, затоа овие почви се нарекуваат „минутни почви“. Кај иловачата интервалот на влажноста кога почвата е погодна за обработка е поширок, а кај лесните песокливи почви и не постои, па затоа тие можат да се обработуваат независно од содржината на водата во почвата.

Квалитетот на орањето е најнеповолен при заситеност на почвата со вода од 60-65% од полскиот воден капацитет. Кај посувата почва наместо плуг подобро е да се користи подривач. Кај есенското орање за пролетните посеви, орањето може да се изврши и при влажност од 70-75% од полскиот воден капацитет, бидејќи под дејство на зимските мразови залепените пластови до пролетта ќе се распаднаат.

**2. Длабочина и рамномерност на длабочината.** Длабочината на орањето зависи од особините на почвата, климата, барањето на следниот посев, плодоредот, количината на шталско ѓубре и растителни остатоци, како и од економичноста, бидејќи за длабокото орање се троши околу 50-55% од потребната енергија и време од редовната обработка на почвата.

Длабочината и изедначеноста на длабочината на орањето се многу важни показатели на квалитетот на орањето. Длабочината на орањето се мери со браздомер (Сл. 1). Браздомерот се состои од две летви со должина од 1,0-1,5 m, од кои градуирана со скала е подвижна, а другата е фиксирана. Мерењето се извршува најмалку во 6 повторувања по должината на браздата, а средната длабочина се добива со пресметување на аритметичка средина.

Длабочината на браздата треба да биде изедначена по целата површина на полето, со минимално отстапување од 2 cm од посакуваната длабочина на орање, во зависност од типот на почвата.



Сл. 1. Браздомер

**3. Заорување на шталско ѓубре, жетвени остатоци и зелено ѓубре.** Треба да се изврши на тој начин органската материја да не остане на површината и да не се гледа. Недоволно заораната органска материја ја отежнува припремата, сеидбата, како и меѓуредовото култивирање во текот на вегетацијата. Неизораната органска материја нема услови за хумификација, што исто така може да биде негативно.

За оценување на заорувањето на жетвените остатоци потребно е да на изораниот дел од парцелата, во правец на браздата се отвори профил во ширина на работниот зафат на плугот и да ја дополнат длабочината на орањето со вертикално засекување на едната страна на почвата. Потоа со мерење на секои 5 cm треба да се утврди на која длабочина е заорана органската материја, мерејќи од површината до дното на браздата. Доколку органската материја се наоѓа подлабоко, орањето е поквалитетно, а таквата органска материја поспоро се разложува, со што се смалува опасноста од испирање на нитратите. Бројот на мерењата изнесува 10-25 во зависност од големината на полето.

**4. Степен на подсекување на плевелите.** Се одредува со помош на рамка која зафаќа површина од  $1 \text{ m}^2$ . Оценката се врши два до три часа после орањето, а рамката се поставува по дијагоналата на парцелата, најмалку на 10 места. На овие места се отвараат профили во почвата до длабочината на орањето и се утврдува присуството на неисечените плевели. Квалитетот на орањето е добар ако нема плевели, средно добар ако на  $10 \text{ m}^2$  има еден неисечен плевел, а лош ако на  $10 \text{ m}^2$  има повеќе од еден неисечен плевел.

**5. Груткавост.** Присуството на поголеми грутки на почвата е негативен показател, посебно кај сеидбеното орање. Големите грутки се формираат при орање на сува и збиена почва во лето и есен. Ако количината на жетвените остатоци

дозволува, во такви услови е подобро да се користи подривач. Згрутчувањето на почвата го отежнува или ја оневозможува дополнителната обработка. При сеидбеното орање на сува почва плугот треба да се агрегира со пакер валјак со цел грутките веднаш да се разбијат и донекаде да да легне почвата.

Згрутчувањето се одредува така што на  $0,25 \text{ m}^2$  до длабочината на орањето се вади почвата до длабочината на обработката и се мери на вага. Потоа се издвојуваат грутките поголеми од 5 cm и се пресметува процентот во однос на вкупниот примерок по формулата:

$$G = A/B \times 100\%$$

G - груткавост

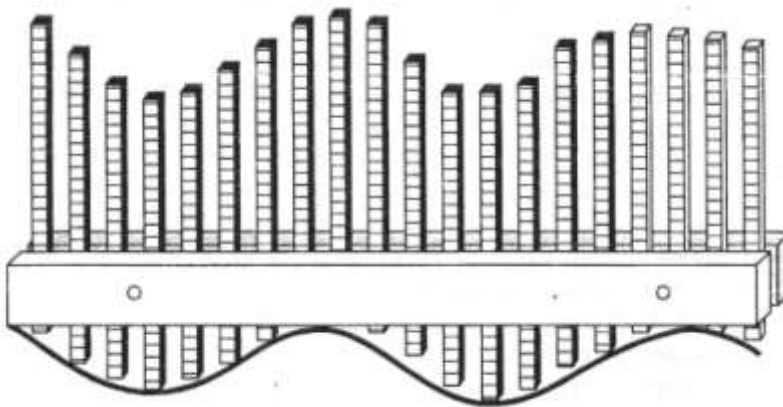
A - тежина на грутки поголеми од 5 cm

B - тежина на вкупниот примерок

Квалитетот на орање е добар ако има помалку од 10% поголеми грутки од 5 cm, средно добар ако уделот на овие грутки е помеѓу 10-30% и лош ако е над 30%.

**6. Брановидност на површината** - ја изразува брановидноста на изораната површина. Таа зависи од обликот на плужната даска, од физичката зрелост на почвата за орање, како и од збиеноста на почвата. Брановидноста не е секогаш непожелна појава. Кај основната есенска обработка за пролетните посеви, гребените го задржуваат снегот, почвата побрзо и подобро ја впива влагата. Нагибите на гребените ја смалуваат опасноста од ерозија. Меѓутоа, кај сеидбеното орање брановидноста е непожелна појава, бидејќи го забрзува исушувањето на почвата и ја отежнува претсеидбената припрема на почвата. Од овие причини се препорачува да за плугот се прикачи пакер валјак, така да претсеидбената припрема се направи заедно со орањето, додека почвата има малку влага.

Брановидноста се мери со гребеномер (профиломер). Гребеномерот се состои од две летви со должина од 1 m кои меѓусебно се споени, така да помеѓу нив можат да се движат вертикалните ленти, со сантиметарска скала. Тие се поставени на секој 5 cm (Сл. 2).



Сл. 2. Гребеномер(профиломер)

Во случај на недостаток на гребеномер, брановидноста може да се одреди и со летва со должина од 1m и обичен лењир. Летвата се поставува попреку во правецот на орање, а со лењирот се мери полегнатоста на секои 5 cm.

Брановидноста може да се изрази и со коефициент на брановидност, со помош на летва и коноп од 1m. Конопот се поставува покрај летвата така да го копира теренот. Коефициентот на брановидност претставува однос помеѓу конопот и летвата, а се добива по формулата:

$$KB = \frac{\text{должина на летвата во сантиметри}}{\text{должина на конопот во сантиметри}}$$

Поголема гребенатост или поголем коефициент на брановидност се знак за некавалитетно орање.

Оцената на брановидноста треба да се прави дијагонално по парцелата, на еднакви растојанија. Бројот на мерењата зависи од големината на полето. На површини од 10 ha потребно е да се направат 25 мерења. Кај поголеми површини, на секои 10 ha повеќе, потребно е да се направат најмалку 5 додатни мерења.

**7. Неизорани места** - негативно влијае на квалитетот на орањето бидејќи ги отежнуваат наредните мерки на обработка, ја загрозуваат физичката состојба на почвата и стануваат расадници на плевели. Таквите неизорани места се нарекуваат и „слепи бразди“. Тие можат да бидат отворени кога се забележуваат со со голо око или затворени (скриени), кога можат да се утврдат само со мерење. Тие се утврдуваат така што се пробива колец на растојание од 5-10 пати поголемо од простор на плугот, за да не смета при поминувањето на тракторот. Потоа се мери растојанието од колецот до ивицата на браздата пред и после поминувањето на плугот. Ако разликата помеѓу двете мерења е поголема од работниот простор на плугот, тогаш остануваат тесни скриени бразди, кои се затрупуваат со земја.

Отворените слепи бразди треба да се пребројат, да се одреди нивната површина и да се изрази во проценти (%) во однос на вкупната површина.

**8. Орање на завртнината** - е задолжително после орањето.

Во Таб. 1 е покажано како со одредување на овие показатели може да се оцени општиот квалитет на орањето, односно дали е нивата добро изорана.

Предноста на оваа метода се состои во тоа што показателите се одредени со мерење, со што се гарантира објективноста при оценувањето на квалитетот на орањето. Како недостаток на оваа метода е тоа што бара многу работа и време, затоа не е добра за брзо оценување на квалитетот на орањето.

Таб. 1. Оцена на квалитетот на орањето

Показатели на квалитетот на орањето	Степен на показателот		
	Добро	Средно	Лошо
Рок на извршување	Во првата половина на оптималниот агротехнички рок	Во втората половина на оптималниот агротехнички рок	После рокот
Длабочина	Посакуваната длабочина	Отстапување до 2 cm	Отстапување над 2 cm
Рамномерност на длабочината	Еднаква на целата парцела	Отстапување до 2 cm	Отстапување над 2 cm
Заорување на жетвениот остаток и зеленото ѓубре	Потполно и длабоко	Не повеќе од 5 неизорани остатоци по m <sup>2</sup>	Повеќе од 5 неизорани остатоци по m <sup>2</sup>
Потсекување на плевелите	Нема неисечени плевели	До 1 неисечен плевел на 10 m <sup>2</sup>	Повеќе од 1 неисечен плевел на 10 m <sup>2</sup>
Грудавост	Помалку од 10% големи грудви од 5 cm	10-30% големи грудви од 5 cm	Повеќе од 30% големи грудви од 5 cm
Брановидност	Нема гребени	Мали гребени	Големи
Неизорани места	Нема	Нема	Има
Орање на завргината	Извршено	Извршено	Неизвршено

**Оцена на квалитетот на орањето по скалата на Светската организација за орање (WPO)** - оваа метода е погодна за брзо оценување на квалитетот на орањето, но нејзиниот недостаток е тоа што нејзините показатели се одредуваат според субјективни проценки на особата која го оценува квалитетот. За сите показатели или работи може да се добие максимум 200 бодови. Системот на бодување е следен:

**1. Отварање на прва бразда** - 20 бодови. Правецот на првата бразда е посебно важен, бидејќи од неа зависи и правецот на останатите бразди. Првата бразда се ора 5-10 cm поплатко од останатите.

**2. Изглед на венецот (профил на орањето)** - 25 бодови. После орањето на 12 бразди, средниот пласт не смее да биде повисок од останатите. Сите треба да бидат со иста висина.

**3. Заорување на жетвените остатоци и плевелите** - 35 бодови. Под или помеѓу пластот не смеат да се гледаат растителни остатоци, туку треба да бидат потполно заорани. По потреба може да се користи претплуг.

**4. Длабочина на браздите** - 35 бодови. Длабочината се мери 6 пати. Не се мерат првите 2 бразди кај наорувањето и последните две кај разорувањето. Во истата бразда на растојание од 5 m се мери 3 пати.



**5. Оспособување на ораниците за сеидба** - 15 бодови. Се оценува изедначеноста, раздробеноста на пластот, правилното сложување на шуплините помеѓу пластовите и правецот на орањето.

**6. Завршна бразда при разорувањето** - 20 бодови. Се оценува правецот, склопувањето на пластовите, длабочината и ширината на последните три бразди. Последните бразди не смеат да бидат предлабоки. На нивното дно не смее да има грутки, ниту одрони, туку мораат да бидат чисти.

**7. Влез и излаз, чистота на работењето** - 15 бодови. Се оценува квалитетот и чистотата при влегувањето и излегувањето на браздата, како и изгледот на крајот од браздата.

**8. Општ изглед на изораната парцела** - 35 бодови. Пластовите мораат да бидат изедначени и иситнети и сите останати особини на орањето да бидат квалитетни.

### **Оцена на квалитетот на лупењето**

Лупење е плитка - површинска обработка на почвата после раните претпосеви кои се собираат во рано лето или во текот на летото, со цел создавање на плиток растресит слој на површинска ораница. Таквите посеви се крмни смеси, стрни жита, маслодајна репка, грашок и други.

Основните цели на лупењето се:

- заорување на жетвените остатоци, плевелите, нивно мешање со почвата и овозможување нивно разложување;
- подобрување на водениот режим на почвата, смалување на евапорацијата и подобро впивање на водата;
- уништување на плевелите и штеточините. Лупењето го спречува растењето на повеќегодишните плевели, го провоцира никнењето на семето на плевелите и култивираниите растенија (самоник) кои покасно, а пред донесување на семето се уништуваат со основна обработка;
- подобрување на микролошката активност, доведување на почвата во состојба на биолошка зрелост;
- лесно и квалитетно изведување на основната обработка и смалување на потрошената енергија.

Постигнувањето на овие цели зависи од времето и длабочината на лупењето, од изборот на орудието и од начинот на изведувањето.

Лупењето треба да се направи непосредно после жетвата, а најкасно 1-2 дена после собирањето на посевот. Длабочината на лупењето најчесто се движи помеѓу 10-15 cm. При лупењето со дискови орудија, висината на шталското ѓубре не треба да биде поголема од 10-18 cm. На збиените и тешко закоравените почви, дисковите треба да се постават на најголем можен агол, а тоа е 35-36°. При лупењето со рални плугови, како и при орање сите плужни тела треба да бидат во иста рамнина како би можеле да сечат еднакви пластови по ширина и длабочина.

Оцена на квалитетот на лупењето се остварува според истите показатели и табели, кои се користат за оцена лупењето квалитетот на орањето.

### **Оцена на квалитетот на култивирањето**

Култивирањето е површинска обработка на почвата, со која почвата се ситни, делумно се меша, но не се превртува. Со култивирање многу ефикасно се уништуваат плевелите и се ствараат поволни услови за сеидба, никнење и почетен развој на плевелите. Култивирањето може да се направи пред сеидбата или садењето на претходно изорана почва или после никнењето во текот на вегетацијата кај ширококоредните посеви. Тоа е т.н. меѓуредово култивирање со цел со цел разровкување на почвата, уништување на плевелите и разбивање на покорицата.

При претсеидбеното култивирање, на краевите за свртување на агрегатите потребно е да се остави трикратна ширина од работниот простор на орудието. За правилно претсеидбено култивирање е неопходно истото да се изведува попреку од правецот на орањето. На парцелите чија ширина е помала од 300 m овој зафат не може да се постигне, туку култивирањето треба да се направи во правецот на орањето или благо косо од правецот на орањето.

Пред почетокот на култивирањето потребно е да се провери острината на работниот орган на култиваторот, како и нивната спремност за работа. Сите работни делови треба да лежат во иста рамнина, за да можат да работат на иста длабочина.

При оценувањето на квалитетот на култивирањето се користат следниве показатели: рок на извршување, длабочина на работата, израмнетост на дното и површината, степен на потсекување на плевелите, гребенатост, груткавоста, број на повредени или паднати култивирани растенија (кај меѓуредовото култивирање) и некултивирани места.

**1. Рок на извршување на култивирањето.** Култиваторот претежно е орудие за претсеидбена припрема на почвата за пролетни посеви. Времето на сеидбата на овие посеви е одредено од минималната температура за 'ртење, како и временските услови во поединечни години. Временските услови секој година можат да бидат многу различни, па и оптималните рокови за сеидба, затоа и култивирањето се спроведува само во одредени временски рокови од траење од 10 до 20 денови. Квалитетот на култивирањето се смета за добар ако истото се изврши во првата половина, средно ако се култивира во втората половина или повеќе денови после оптималниот рок.

**2. Длабочина на култивирањето** - во претсеидбената припрема зависи од длабочината на сеењето или садењето. Длабочината на култивирањето се оценува по ронливоста на работните делови во почвата, а се одредува така што површината на почвата попреку, во однос на правецот на орањето, се порамнува со летва, а се потискува со лењир до некултивираниот дел на почвата и се очитува длабочината на работење на култиваторот. Бројот на мерењата зависи од големината на парцелата, а најчесто се движи од 10-25. Мерењето се одвива дијагонално на еднакво растојание. Аритметричката средина на сите мерења претставува просечна

длабочина на култивирањето, а отстапувањето не смее да биде повеќе од 1 cm од посакуваната длабочина.

3. **Рамномерност на длабочината** - се проверува во почетокот на работењето, така што се мери длабочината на култивирањето во ширина на работниот простор на орудие. Рамномерноста на длабочината е од големо значење во претсеидбената припрема на почвата, бидејќи од тоа зависи длабочината на сеидбата и изедначеноста на никнењето на посевот.

4. **Степен на израмнетост на дното** - се одредува на тој начин што се отвара профил попреку од правецот на работата на орудие, во ширина на работниот простор на култиваторот, со што се исфрла разровканиот слој од почвата до некултивираниот дел. На дното се поставува летва во хоризонтална положба и со лењир на секој 5 cm се мери висината од неразровканиот дел на почвата до хоризонталната летва. Отстапувањето не смее да биде поголемо од 2 cm.

5. **Степен на потсекување на плевелите** - се оценува така што се отстранува почвата до длабочината на култивирањето од површина 1 m<sup>2</sup> и се утврдува присуството на непотсечени плевели. Оваа постапка се прави дијагонално на 10-25 места, во зависност од големината на парцелата. Култивирањето се смета за добро доколку нема непотсечени плевели, средно-добро ако на 10 m<sup>2</sup> останал само еден и лошо ако на 10 m<sup>2</sup> има повеќе од еден плевел.

6. **Груткавост** - култивирањето се одредува со помош на оквир од 1 m<sup>2</sup>. На таа површина се бројат грутките поголеми од 5 cm, потоа се пресметува средна вредност од сите мерења.

7. **Брановидност** - се одредува со помош на гребеномер или летва со должина од 1 m и обичен лењир како и кај орањето. Зависно од големината на парцелата се прават 10-25 мерења. Средната висина на гребенот не смее да биде повисока од 3 cm.

8. **Број на повредени или паднати култивирани растенија** (кај меѓуредовото култивирање) - се одредува со броење на растенијата во редот на должина од 1 m. Оваа се прави дијагонално на 10-25 мерења, во зависност од големината на парцелата, а потоа се пресметува средна вредност.

9. **Некултивирани места** - се одредуваат исто како и кај орањето. Ако има големи пропусти, култивирањето треба да се повтори попреку или дијагонално од правецот на првото култивирање.

Општата оцена на квалитетот на култивирањето се утврдува според Таб. 2.

По истиот принцип може да се оцени и квалитетот на работата на спремачот за сеидба и тањирачата, со тоа што кај танирачата треба да се одреди и изразеноста на не искултивираниите површини.

Таб. 2. Оцена на квалитетот на култивирањето

Показатели на квалитетот на култивирањето	Степен на показателите		
	Добро	Средно	Лошо
Рок на извршување	Во првата половина на оптималниот агротехнички рок	Во втората половина на оптималниот агротехнички рок	Со закаснување од 2 дена
Длабочина	Посакуваната длабочина	Отстапување до 1 cm	Отстапување над 1 cm
Рамномерност на длабочината	Еднаква на целата парцела	Отстапување до 1 cm	Отстапување над 1 cm
Степен на израмнетост на дното	Израмнето	Отстапување до 2 cm	Отстапување над 2 cm
Потсекување на плевелите	Нема неисечени плевели	До 1 неисечен плевел на 10 m <sup>2</sup>	Повеќе од 1 неисечен плевел на 10 m <sup>2</sup>
Груткавост	До 5 грутки од 5 cm на 1 m <sup>2</sup>	5-10 грутки од 5 cm на 1 m <sup>2</sup>	Над 10 грутки од 5 cm на 1 m <sup>2</sup>
Брановидност	Нема гребени	Гребени до 3 cm	Гребени над 3 cm
Повредени или паднати култивирани растенија (кај меѓуредовото култивирање)	Нема	Не повеќе од 1%	Повеќе од 1%
Некултивирани места	Нема	Нема	Има

### Оценка на квалитетот на браносување

Со браносувањето почвата се дроби, разровкува, меша и при тоа нејзината површина се порамнува, а се уништуваат и плевелите во фаза на никнење. Браносувањето ја разбива покорицата, ги прекинува капиларите и така ја смалува евапорацијата, ја зголемува измената на гасовите, загревањето на почвата и впирањето на водата. Браносувањето ја просејува почвата и има слично дејство како ситото. Работните органи - забите на браната ја распоруваат почвата и ги сортираат грутките така да на површината остануваат покрупните, а под неа поситните честици. Порамнувањето на гребените и разорите се постигнува со косо или попречно движење на браната од правецот на орањето.

При приклучувањето на браната во работна положба, треба да се обезбеди потребното растојание од погонската машина. На тој начин браната не смета при свртувањето и се обезбедува посакуваната и рамномерна длабочина на работа.

Неопходно е да секој работен дел - заб остава сопствена бразда, а не да ја следи трагата од претходниот заб.

Квалитетот на браносувањето се оценува на основа на следниве показатели: време на браносување, груткавост, израмнетост на површината и нерамните места.

**1. Време на браносување** - се одредува според утврдените рокови на основна и дополнителна обработка, но зависи и од почвените и временските услови. Ако почвата има оптимална влажност при орањето, подривањето и танирањето, тогаш браносувањето треба да се изврши истовремено или веднаш после орањето, подривањето и танирањето. Најдобро е ако сите овие операции се извршат одеднаш. Потполн ефект се постигнува само ако браносувањето се одвива при оптимална влажност на почвата, а тоа е околу 50% влажност од полскиот воден капацитет. При ваква влажност почвените грутки под дејство на ударот на забот се распаѓаат на ситни делови. Доколку почвата е многу влажна, тие не се разбиваат, туку доаѓа до мазнење на почвата, затоа треба да се почека ден-два. Меѓутоа се смета за неповолно доколку се одложи повеќе од три дена после орањето, подривањето и танирањето. На сува почва нема да дојде до разбивање на грутките, туку до распрашување на структурните агрегати, што е многу неповолно, што е многу неповолно, бидејќи допринесува за стварање на покорица после дожд.

**2. Груткавост** - е показател на ровкоста на површинскиот слој, а се изразува со броење. Груткавоста се одредува со помош на оквир од  $1\text{ m}^2$  кој се поставува дијагонално на 10-25 места по по парцелата. Кај претсеидбеното браносувањето за грутки се сметаат парчиња од земја чии пречник е поголем од 5 cm, а кај др? на тесноредните зимските посеви од 3 cm. После мерењето се пресметува средната вредност на  $1\text{ m}^2$ , а оцената на квалитетот се врши како и кај култивирањето.

**3. Израмнетост на површината** - се оценува визуелно. Тоа се постигнува така што избраносуваната нива се набљудува со движење по дијагоналата, со тоа што посебно внимание се обраќа на порамнетост на гребените и разорите. Степенот на порамнетост може да се одреди и со помош на гребеномер.

**4. Небраносувани места** - се утврдуваат при оценувањето на порамнетоста на површината. Потребно е да се одреди нивната приближна големина и да се изрази во проценти. Ако има големи пропусти, браносувањето треба да се повтори и тоа попречно или дијагонално од претходниот правец.

### Вежба 3

## ЃУБРЕЊЕ

За обезбедување на високи и стабилни приноси на одгледуваните растенија им е потребно истовремено оптимално присуство на сите производни фактори. За исхрана на растенијата се потребни јаглеродиоксид, кислород, вода и минерални материи. Растенијата го примаат јаглеродниот диоксид и кислородот од атмосферата, а водата и минералните материи од почвата.



Сл. 1. Исхрана кај растенијата (фотосинтеза)

Сосостојбата на хранливите состојки во почвата не е статична, туку е динамична и подложна на чести и нагли промени. Динамиката на хранливите материи во почвата зависи од интензитетот на физичките, хемиските и биолошките процеси. Динамиката на минералните материи во природата е урамнотежена. Меѓутоа во антропогената почва владее специфична динамика како резултат на начинот на искористување на почвата. Хранливите состојки во почвата на различен начин доаѓаат, но и се губат од почвата. Главните патишта на збогатување на почвата со хранливи материи се преку: активирање од органските и минералните резерви, асцендентно движење на водата, пренесување преку коренот од подлабоките слоеви, дождови, нанесување на хранливи материи со ветер и вода, биолошка (симбиотска и несимбиотска) фиксација на азот и ѓубрење. Губитоците на хранливите материи настануваат како резултат на инактивацијата и штетната фиксација, денитрификација, испирање од физиолошки активниот профил на почвата, ерозија предизвикана од вода и ветер.

Губитоците и збогатувањето на хранливите материи во антропогената почва мораат да бидат во постојана контрола од страна на човекот. Тоа се постигнува со

постојано следење на плодноста на почвата и воведување на мониторинг на квалитетот на почвата.

За разлика од природните, во антропогените почви дел од растителните хранливи материи се изнесува од нивите со приносот. На тој начин се прекинува кружењето на минералните материи. Последица на ова е постојано осиромашување на антропогените почви. За да се спречи осиромашувањето на почвите, потребно е изнесените хранливи материи повторно да се вратат во почвите, со ѓубрење.

Под ѓубрење подразбираме агротехничка мерка, при која во почвата, во облик на ѓубрива, се внесува хранливи материи кои служат за исхрана на растенијата и подигнување на плодноста на почвата.

Материите од органско и минерално потекло кои ја збогатуваат почвата и кои делуваат на подобрување на плодноста, како и на зголемување на биолошкиот и земјоделскиот потенцијал се нарекуваат ѓубрива. Ѓубривата се сите оние средства кои ја зголемуваат плодноста и приносот на одгледуваните култури.

Од пракса и литература е познато дека и без ѓубрење може да се произведува, меѓутоа тогаш растението ги користи само оние количини на храна кои се активираат од органските и минералните резерви и кои доаѓаат од дождовите. овие количини на хранливи материи се мали, а приносите при вакво искористување се многу ниски и изложени на големи варирања во зависност од временските услови. Со вакво „стопанисување“ на почвата таа многу се осиромашува и се смалува плодноста. Оваа пракса се нарекува „робување на почвата“.

Со додавање на соодветни количини на хранливи материи во облик на ѓубрива, минералните материи престануваат да бидат ограничувачки фактор на растителното производство.

### **Одредување на потребното количество на хранливи материи во плодоредот**

Одредувањето на потребните количества на хранливи материи и ѓубрива (органски и минерални) зависи од голем број на фактори, од кои некои се непознати или не можат да се утврдат со аналитичка метода. Постојат повеќе методи за одредување на хранивата и ѓубрето, меѓутоа ниту една не е без недостатоци. Многу е тешко да се најде постапка, кој ќе ги земе предвид сите принципи за утврдување на потребните количества на храна, од кои пак зависи и потребната количина на ѓубре, а да биде истовремено едноставен и прифатлив во пракса.

Кај нас е воведен систем на контрола на плодноста на почвата и употребата на ѓубрива кој опфаќа евиденција на промената на следниве параметри:

- вкупна содржина на хранливи материи во почвата;
- внесени хранливи материи во почвата;
- изнесени хранливи материи од почвата;
- избор на количината и обликот на хранливите материи;

- време и примена на ѓубривата.

Меѓутоа, сите овие наведени мерки не се доволни за решавање на сите проблеми со плодноста на почвата и употребата на ѓубрива. Поради тоа системот се дополнува со изведување на т.н. „калибрациони“ опити кои овозможуваат одредување на гранични и оптимални нивоа на обезбеденост на почвата со фосфор и калиум, како и одредување на оптимални количини на овие хранливи материи за условите во посебните реони.

Голем број на производители на минерални ѓубрива во светот даваат препораки за примена на ѓубривото кои се лесно разбирливи и прифатливи во пракса. Најчесто се поаѓа од претпоставка дека за одредување на количество ѓубриво, не можат да се земат сите принципи предвид, како што се: степен на искористување на хранливите материи од ѓубривото, губиток на хранливите материи со испирање и имобилизација, губење на азот со денитрификација, мобилизација на хранливите материи од почвените резерви и жетвените остатоци, добивка на азот од дождовите и биолошката фиксација. Количината на храната кои на тој начин доаѓаат или се губат од почвата се непознати, но се претпоставува дека во балансирањето на хранливите материи овие фактори се изедначуваат, бидејќи некои го осиромашуваат, а други го збогатуваат фондот на храна во почвата. Поради тоа овие фактори можат да се занемарат, при одредувањето на потребните количини на хранливи материи.

Денес е се поголем бројот на оние кои го застапуваат мислењето дека правилното одредување на потребните количини на храна и ѓубрива за една плодородна ротација, бидејќи тоа овозможува видлива поголема флексибилност во поглед на одредување на количеството на ѓубриво, времето и начинот на нивната употреба. При ваквиот начин на одредување на потребните количества на хранливите материи и ѓубрива се земаат во предвид следниве параметри:

- потребите на културата за хранливи матери;
- содржината на хранливите материи во почвата;
- количината на хранливите материи во жетвените остатоци и ѓубрива произведени при „стопанисувањето“.

Потребата од хранливи материи кај одгледуваните растенија претставува основа за правилна примена на ѓубривата во плодородот. Оваа потреба е многу различна и зависи од видот, а често и од сортата. Во Таб. 1 се прикажани просечните количини на изнесените хранливи материи со приносот и жетвените остатоци за некои видови на култури. Изнесувањето на хранливите материи се пресметува на основа на содржината на минералните материи во главниот и споредниот производ и просечниот принос.



Таб. 1. Изнесени хранливи материи со приносот и жетвени остатоци

Посев	Изнесување на хранливите материи во kg/t				
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	MgO
Пченица	26	13	22	5	4
Рж	24	12	26	6	4
Јачмен	22	14	23	8	3
Овес	28	12	29	6	4
Пченка за зрно	26	11	25	6	8
Шеќерна репка	4	2	6	2	1
Сончоглед	35	30	55	62	5
Маслодајна репка	51	28	51	52	10
Соја	70	15	28	28	7
Грашок	60	15	35	30	6
Добиточен грашок	58	15	35	22	5
Грав	66	15	35	18	6
Лупина	67	17	36	16	7
Граор	62	15	30	25	5
Луцерка	28	7	18	29	3
Црвена детелина	28	5	18	20	5
Компир	5	2	8	3	1
Пиперка	14	2	14	3	-
Домат	3	1	4	4	-
Лук	3	1	3	1	-
Зелка	3	1	4	5	-
Спанаќ	4	2	4	1	-
Салата	2	1	5	1	-
Краставица	2	1	3	1	-
Морков	3	1	4	3	-

Изнесувањето е значително поголемо кај посеви кај кои од нивата се однесува целата маса на растението, како на пример кај луцерката, детелината, силажната пченка и др. Посевите кај кои се однесува само земјоделскиот принос (пр. жита, пченка, компир и др.) се изнесуваат помали количества во однос на претходната група култури.

Познато е дека потребите на одгледуваните култури, поради испирањето на хранливите материи, најчесто се поголеми од изнесената жетва и главните и споредните производи. Меѓутоа, при оваа постапка при балансирањето на хранливите материи ова се занемарува, бидејќи хранливите материи остануваат во почвата.

**Содржина на хранливи материи во почвата** - една од основните претпоставки за одредување на потребните количества на минералните ѓубрива е одредување на присуството на достапните хранливи материи во почвата. Тие се одредуваат со агрохемиски методи.

За одредување на потребите од азот во плодоредот, најверодостојна е N-min методата. Содржината на минералниот азот во почвата се одредува непосредно пред примената на најголемите количини на азотни ѓубрива, во наши услови тоа е крајот на февруари и почетокот на март. Длабочината на земање на примерок е од 90-120 cm, во зависност од посевот. Врз основа на најдената количина на минерален азот во почвата, проценетата минерализација на почвата и од планираниот принос, се пресметува потребната количина на азот за секој посев во плодоредот. Исклучок претставуваат легуминозните растенија и сончогледот.

Одредувањето на потребните количини на азот за легуминозните растенија и сончогледот поради специфичност на овие видови се разликува од другите посеви кај кои во почвата се враќа онолку колку ќе се изнесе со планираниот принос. Легуминозните растенија изнесуваат големи количини на азот од почвата, но имаат способност да со помош на азотофиксаторски бактерии, со кои живеат во симбиоза, сами се снабдуваат со овој елемент од воздухот, но и дополнително ја збогатуваат почвата со азот. Затоа за легуминозните растенија не се дава онолку азот колку што се изнесува со приносот, туку помала количина на азотни ѓубрива во почетниот развој, додека се формираат гранулите на коренот и не го преземат сопственото исхранување со овој елемент. Поголеми количини на азотни ѓубрива влијае дестимулативно врз формирањето на азотофиксирачките бактерии, како и на фиксирањето на атмосферскиот азот.

Сончогледот, за разлика од другите видови, помалку реагира на ѓубрење. Големи дози од 50 kg/ha на чернозем, дури делуваат негативно врз приносот, поради бујноста и јаките појави на болести во таквиот посев. Поради тоа и на сончогледот се даваат помали количини на азот од вистинските потреби кои се изнесени со приносот.

Содржината на леснодостапен фосфор и калиум се одредува со помош на Al-метода по Egner и Riehm. Граничните вредности на обезбеденоста на почвата со овие елементи за черноземот и слични почви се дадени во Таб. 2.

При оптимално ниво на обезбеденост на почвата со овие елементи (15-25 mg/100g почва) треба да се додаваат оние количини на хранливи материи кои се изнесуваат со приносот. При ниска обезбеденост на почвата се додава поголема количина од изнесената, а кај виска обезбеденост помала отколку изнесената.

При примена на различни формулации на сложени ѓубрива, често е невозможно точно да се избалансираат потребните количества на хранливи материи за секој посев. Кај оваа постапка се толерира отстапување  $\pm 10$  kg/ha за поедини посеви, со тоа што балансирањето на овие хранливи материи се фрши во плодоредната ротација. Важно е да секоја година се внесат одредени количества „свеж“ фосфор и калиум. Исклучок се почвите со виско и штетно обезбедување на фосфор и калиум, каде ѓубрењето со овие елементи може да се прерипне, со повремена контрола (3-4 години).

Таб. 2. Ниво на хранливи материи во почвата и степен на потребите од ѓубрење со фосфор и калиум (AL –метода, Egner, Riehm, 1958) за чернозем и нему слични почви за нивски култури (Манојловић, 1988)

Ознака на нивото	Оценка на нивото	Содржина во почвата mg/100g		Потреба од ѓубрење во $P_2O_5$	Враќање на $K_2O$ од изнесеното, %
		$P_2O_5$	$K_2O$		
<b>(М)</b>	Многу ниско (мелиоративни)	Под 5	Под 5	Мелиоративно ѓубрење (+100-200% повеќе од изнесеното)	100
<b>А</b>	Ниско (сиромашни)	5-10	5-10	Многу зголемено ѓубрење (+30-50% повеќе од изнесеното)	80-90
<b>Б</b>	Средно (средно обезбедени)	10-15	10-15	Умерено зголемено ѓубрење (+10-30% повеќе од изнесеното)	60-70
<b>В</b>	Оптимално (добро обезбедени)	15-25	15-25	Само ѓубрење за одржување (се враќаат само изнесените количини на P)	50-60
<b>Г</b>	Високо (претерано обезбедени)	25-40	25-40	Умерено намалена (се враќа 20-30% помалку од изнесеното)	30-40
<b>Д</b>	Многу високо (екстремно обезбедени)	40-50	40-50	Не постои потреба за ѓубрење (ѓубрењето се изоставува 1-3 години со контрола на нивото на микроелементи)	Да се изостави примената 1-3 години
<b>(Ш)</b>	Штетен	Преку 50	Преку 50	Не постои потреба за ѓубрење во подолг период. Се спроведуваат мерки за заштита од евентуална токсикација, строга контрола на микроелементите	Да се изостави подолг период

**Количина на хранливи материи во жетвените остатоци и и ѓубрива произведени при „стопанисувањето“** - Количината на хранливите материи во жетвените остатоци може да се пресмета на основа на количината на растителната маса после жетвата и просечната содржина на хранливите материи во органскиот посев. Овој начин е многу сложен, бара голем број полски мерења и лабораториски испитувања. Затоа оваа метода во пракса тешко се прифаќа и се користи претежно во истражувачката работа.

Постојат различни методи на утврдување на количината на жетвените остатоци во полски услови кои овде нема да бидат обработени. Исто така, за бројни посеви позната е и просечната содржина на хранливите материи во жетвените остатоци, кои се прикажани во Таб. 3.

*Таб. 3. Изнесени хранливи материи со жетвените остатоци*

Посев	Принос dt/ha	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	MgO
Пченица	55	22	10,3	66,0	7,5	15,4
Јачмен	15	20	10,3	96,0	7,5	21,0
Овес	50	23	18,3	14,4	12,4	25,2
’Рж	55	22	13,7	72,0	9,1	18,2
Пченка	60	60	20,6	136,8	29,9	50,4
Маслодајна репка	50	30	16,0	150,0	14,9	79,8
Сончоглед	30	34	38,2	158,4	**	**

\*\*недостасуваат податоци

За практични цели потребно е методите да бидат едноставни, лесно и брзо да се спроведуваат, за да може полесно и побргу да се пресметува количината на хранливите материи во жетвените остатоци која е достапна за наредниот посев, врз основа на висината на приносот на главниот производ (Таб. 4).

Во табелата се дадени пресметана количина на хранливи материи во жетвените остатоци кои остануваат за следниот посев. Се забележува дека кај стрните жита и другите посеви со широк C:N однос во органската материја следниот посев не може да го искористи азотот поради привремена имобилизација на азотот, поради зголемената активност на микроорганизмите.

Содржината на ѓубривото произведено во „стопанисувањето“ (шталско ѓубре, компос, течно шталско ѓубре) - можат да бидат многу различни што зависи од видот на суровините, начинот на припремање и чување на овие ѓубрива. Пред примената најдобро е да се одреди содржината на хранливите материи во ваквите

ѓубрива и на таа основа да се планираат потребните количини на хранливи материи за поединечните посеви во плодоредот.

Таб. 4. Внесување на хранливи материи со жетвените остатоци (BASF, 1991)

Посев	Пресметана количина на хранливи материи во жетвените остатоци во kg/t зрна односно корен			
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	MgO
Пченица	-	4,0	13,0	2,0
’Рж	-	3,0	15,0	2,0
Јачмен	-	3,0	12,0	1,0
Овес	-	4,0	25,0	2,0
Маслодајна репка	-	10,0	50,0	7,0
Пченка за зрно	-	5,0	20,0	4,0
Боб	10,0	7,0	27,0	1,0
Грашок	10,0	7,0	17,0	1,0
Компир	-	0,3	1,0	0,8
Добиточна репка	0,3	0,3	2,0	0,5
Шеќерна репка	0,3	0,8	4,7	0,7

### Начини на апликација на минералните ѓубрива

Времето и начинот на апликацијата на ѓубривата многу влијаат врз нивната ефикасност и економичност. Начините на примената на минералните ѓубрива постојано се менуваат и се наоѓаат во развој со тенденција да се ѓубривата аплицираат во оптимално време, со што помала употреба на работна сила, во потребната количина, брзо и рамномерно.

Од посебно значење е рамномерното аплицирање на минералните ѓубрива. Нерамномерната употреба на минералните ѓубрива доведува до неуедначеност на растот на посевот и опаѓање на приносот. Оваа посебно е забележливо кај азотот. На местата каде е аплицирано премалку азот, посевот покажува симптоми на недостаток, а на другите места каде има премногу доаѓа до полегнување на житото и до посилен напад од болести. Истражувањата покажале дека влијанието на

неравномерната апликација на минералните ѓубрива расте со зголемување на количината на применетите ѓубрива.

Начинот на апликацијата на минералните ѓубрива зависи од растителниот вид, од временскиот период на извадување, од агрегатната состојба (цврста, течна, гасовита) и од расположливата механизација. Денес во пракса се применуваат различни начини на внесување на ѓубривата:

- рачно внесување;
- механизирано внесување;
- аероѓубрење;
- фолијарно ѓубрење;
- фертиригација;
- вбризгување на ѓубривото.

**Рачно внесување на ѓубрива** - рачното растурање на ѓубривата долго време бил единствениот начин за апликација на цврстите минерални ѓубрива (Сл. 2). За рачно аплицирање најприкладни се гранулираните ѓубрива, а најлоши се прашкастите ѓубрива со мала специфична тежина.

Рачното растурање на ѓубривото може да биде рамномерно по целата површина, со т.н. примена распрснување. По растурањето ѓубривата се внесуваат во почвата со плуг, танирача, фреза и други орудија за обработка на почвата. Важно е да ѓубривото добро се измеша со почвата.

Освен растурањето на ѓубривата по површината на почвата, се применува и ѓубрење околу растението, во **јамички** или во отворени јами за садење. Кај овие начини не смеат да се дадат преголеми дози на ѓубрива, бидејќи може да доведе до оштетување на растенијата.



Сл. 2. Рачно аплицирање на минерални ѓубрива

Квалитетот при рачното аплицирање на ѓубривата зависи од физичката состојба на ѓубривото, од временските услови (ветер), а и од вештината на работниците кои го расејуваат ѓубривото.

Недостатоците при рачното аплицирање на минералните ѓубрива се: мала работна ефикасност, 3-4 ха на еден работник на ден, нерамномерност во апликацијата, неповолно влијание на ѓубривото врз здравјето на луѓето, поради што се применуваат посебни мерки за заштита при работата (заштитни ракавици, кецељи и др.).

Поради сите тие недостатоци рачното аплицирање на ѓубривата се помалку се применува (најчесто во бавчите). Тоа е заменето со механизираниот начин на аплицирање на ѓубрива.

Течни ѓубрива и раствори од цврсти ѓубрива без притисок можат да се применуваат и со заливање, најчесто со канти.

**Механизирано внесување на ѓубрива** - Кај овој начин на аплицирање се применуваат различни влечни орудија кои го расфрлаат ѓубривото (Слика 2).



*Сл. 3. Механизирано внесување на минерални ѓубрива*

Принципот на работата на растурачот може да биде различен, но заедничко за сите е да ѓубривото паѓа од доредена висина од површината на почвата, поради што ветерот може да смета при работата. Рамномерноста на растурањето на цврстите минерални ѓубрива ни кај овој начин не е беспрекорен. Утврдено е дека нерамномерноста до 10% не влијае значајно врз растот на приносот, а можат да се толерираат грешки најмногу до 20%.

Најдобар облик за механизирано аплицирање се гранулираните ѓубрива. Оптималната големина на гранулите е од 3-4 mm.

**Дифузно внесување на ѓубриво** - за механизираното внесување на ѓубрива се користат растурачи со различна конструкција. Денес центрифугалните растурачи ги имаат заменето класичните. Поради работните карактеристики најдобри се центрифугалните растурачи со двократна излазна цевка за испуштање на ѓубривото.

Центрифугалните растурачи можат да бидат носени или влечени, со еден или два метални садови со капацитет од 200 до 2000 kg ѓубриво. Ѓубривото од садот паѓа на водорамната метална плоча со пречник од 30-50 cm која се врти со брзина од 720-800 o/min. Во садот се наоѓа уред за мешање кој овозможува да ѓубривото еднолично паѓа врз плочата.

Центрифугалните растурачи се прикладни само за гранулираните ѓубрива. Во зависност од големината на гранулите ширината на растурањето варира од 6 до 12 m, што во прв ред зависи од брзината на вртење на плочата и од количината на ѓубривото кое паѓа од садот врз плочата.

Брзината на работа во зависност дали се носени или влечени, варира од 5 до 25 km/h. Поради што центрифугалните растурачи имаат голема работна брзина и голема работна ефикасност до 5 хектари на час.

Центрифугалните растурачи на ѓубрива се аплицираат по целата површина пред основната или површинската обработка на почвата. После растурањето ѓубривото останува да лежи на почвата и потребно е да со различни орудија се внесе во почвата.

За внесување на ѓубривото во почвата најчесто се користат плугови, трпи што со орањето ѓубривото се меша со почвата до дното на браздата.

Фрезата е најдобро орудие бидејќи се хомогенизира ѓубривото со почвата до работната длабочина.

**Локално внесување на ѓубриво** - Минералните ѓубрива локално можат да се аплицираат заедно со основната и дополнителната обработка, при сеидбата и садењето и при меѓуредовото култивирање.

Внесувањето на ѓубривата при основната обработка се одвива со помош на плугот, разривачите или подривачите, на кои се монтирани депозитори со капацитет за ѓубривото од 50-60 kg, од кои ѓубривото преку цевка се спушта на дното од браздата зад плужното тело. Кај повеќекратните плугови се поставува ист број на депозитори колку што има и плужни тела.

Внесувањето на ѓубривата при сеидбата или садењето се нарекува „стартно ѓубрење“. При сеидбата со комбинирани сеалки локално се внесува цврсти, по правило комплексни ѓубрива, а при садењето со сеалки се применува течни ѓубрива или раствори од цврсти ѓубрива.

Цврстите, комбинирани ѓубрива се положуваат преку посебна цевка под и странично од семето, да не дојде до оштетување на ’ртулецот, поради превисока концентрација на хранливи материи. На зголемување на концентрацијата на почвениот раствор после ѓубрење влијаат леснорастворливите азотни и калиумови ѓубрива, како и суперфосфатот. Пореметувањето на осмотскиот притисок помеѓу семето и почвениот раствор може да доведе до угинување на ’ртулецот. Поради тоа ѓубривото се внесува 2-3 cm под и 5-7 cm од страната на семето. Количината на ѓубриво која се аплицира при стартното ѓубрење не треба да биде повисока од 10-15% од вкупно планираната количина на ѓубриво.

Со локалното внесување на минералните ѓубрива се смалува допирната површина помеѓу ѓубривото, а со тоа се смалува и можноста за фиксација и ретроградација на ѓубривото, а се зголемува коефициентот на искористување на ѓубривото. Стартното ѓубриво ја обезбедува неопходната минерална исхрана на младите растенија и го интензивира порастот на посевот.



При садењето се користат течни ѓубрива или раствори од цврсти ѓубрива во концентрација од 0,5 до 4,0 % што зависи од видот на ѓубривото.

Внесувањето на ѓубривата при меѓуредовото култивирање се одвива во текот на вегетацијата. Можат да се внесуваат комплексни или поединечни ѓубрива, но најчесто на овој начин се применуваат азотни ѓубрива за прихранување на посевот. Кај првото меѓуредовото култивирање, додека растенијата се мал, ѓубривото се внесува плитко и поблиску до растението, а подоцна при покасното култивирање ѓубривото се внесува подалеку од растенијата и подлабоко во влажна почва. На тој начин не доаѓа до оштетување на коренот.

**Аероѓубрење** - за аплицирање на ѓубривата од воздух служат лесни авиони или хеликоптери. За примена на авиони потребни се големи долги парцели со правилен облик и рамен терен. За помали парцели со неправилен облик и изразен рељеф, како и за дрвенести култури прикладни се хеликоптерите (Слика 4). Предностите на хеликоптерот во однос на авионот се: потребен е помал простор за полетување и слетување, полесно маневрира и ги изгегнува препреките (далеководи, дрва, згради и др.), поголем работен опсег, порамномерен распоред на ѓубривото.

Ѓубрењето од воздух има многу предности бидејќи овозможува примена на ѓубрива во тешко достапни терени. Може да се применува и кога почвата е влажна, а сите останати механизации неможат да работат по влажна почва.

Меѓутоа, при ѓубрење со авион можат да настанат и грешки во рамномерноста на растурањето. Грешките настануваат со преклопување или изоставување на одредени места, што посебно се приментува при апликацијата на азотните ѓубрива. на местата каде имало преклопување во апликацијаата житата полегнуваат, а на местата каде што не е ѓубрено посевот е жолт со видливи недостатоци од азот.

Работната ефикасност на аероѓубрењето е многу голем. Во поволни услови на работа еден авион во текот на денот може да изѓубри површина од 200-300 хектари.

Аероѓубрењето може добро да се комбинира со другите работни операции, како што е примена на хербициди, сретства против полегнување и др.



Сл. 4. Аероѓубрење со хеликоптер

За растурање на ѓубрива од воздухот се користат само гранулирани ѓубрива, со пречник на гранулите од 2-3 mm. Најчесто се користат високо концентрирани ѓубрива. Доколку се врши фолијарно ѓубрење растворите се применуваат според правилата кои важат за оваа ѓубрење.

Аероѓубрењето е можно да се одвива само по мирно време и при добра видливост. Оваа посебно се однесува при примената на течните ѓубрива. За аероѓубрењето магла, дождови и силен ветер се непогодни. Работата мора да се прекине доколку јачината на ветерот е над 3 степени по Босфоровата скала.

**Фолиарно ѓубрење** - ѓубрење преку листот се базира на сознанието дека растенијата можат да примат хранливи материи преку листот и другите органи.

Фолиарното прихранување се употребува кога растението има формирано доволно голема листна површина, додека листовите се сеуште во пораст и метаболизмот е интензивен.

За фолиарното ѓубрење се применуваат прскалки или цистерни во кои ѓубривото се наоѓа во воден раствор со или без стетства за заштита на растенијата или други препарати (Слика 5). Концентрацијата на водените раствори за фолиарното ѓубрење е многу различна и зависи од тоа да ли се аплицираат микро или макроеlementи, потоа кое ѓубриво се користи и за која култура. Микроelementите се применуваат во концентрации од 0,1-1,0%, а во акутни случаеви и до 2%, додека макроеlementите најчесто се применуваат од 4-7%, а уреата до 10%. Поголеми концентрации ги оштетуваат растенијата и на листовите се појавуваат рани и некрози. Осетливоста при оваа појава е многу различна и зависна од видот на растението. Фолиарното ѓубрење ја зголемува потребата на растенијата за вода, затоа во аридните услови може да има неповолни последици.

Потребно е да се нагласи дека фолијарното ѓубрење неможе во потполност да ја обезбеди потребата на растенијата за макроеlementите. На овој начин можат да се додадат 30-40 kg чист N, P и K по хектар, па затоа овој начин служи за дополнителна исхрана на посевот.



*Сл. 5. Различни начини на фолиарно ѓубрење*

За фолиарното ѓубрење можат да се користат грбни и моторни прскалки, како и авиони и хеликоптери. За оваа ѓубрење пожелно е облачно време и висока

релативна влажност на воздухот. Високата температура делува неповолно, бидејќи ја зголемува атранспирацијата, ја отежнува апсорпцијата и транспортот на хранливите материи, а се зголемува и опасноста од појава на рани по растенијата поради зголемената концентрација на соли.

Фолиарното ѓубрење е посебно ефикасно при ладно време (рана пролет) и на ладни почви, кога е смалена активноста на коренот. Оваа ѓубриво обезбедува подобро искористување на храната од ѓубривото, отколку од коренот. Сепак, ѓубрењето преку листот не го исклучува ѓубрењето преку коренот, туку го надополнува, со тоа што исхраната преку коренот е главна, а преку листот е дополнителна исхрана.

**Фертиригација** - кај овој начин на ѓубрење, минералните ѓубрива се аплицираат заедно со водата за наводнување. Овој начин на ѓубрење го зголемува дејството на минералните ѓубрива за 20-30% во споредба со „сувите“ ѓубрива.

При фертиригацијата со цефката за наводнување се монтира апарат во кој се наоѓа концентриран раствор од ѓубривото. Апаратот автоматски го дозира концентрираниот раствор. Фертиригацијата може да се примени и без овој апарат, но треба да се внимава за точното дозирање (Слика 6).

За овој начин на ѓубрење најчесто се користат леснорастворливи азотни, фосфорни и калиумови ѓубрива во вегетациониот период, но можат да се применат и тешко растворливи соединенија како што се гипс, калциум оксид, за поправка на алкалните односно киселите почви.

Пред почетокот на фертиригацијата најдобро е да се наводнува со чиста вода, потоа се додава растворот со ѓубривото и на крај повторно со чиста вода, за да се ѓубривото испере од растенијата и за да навлезе во ризосферата.



*Сл. 6. Рачна фертиригација.*

**Вбризгување на ѓубриво со помош на инјектори** - водени раствори на минералните ѓубрива со ниска концентрација се вбризгуваат со помош на инјектори во почвата или под кората од стеблата кај дрвенестите култури (Слика 6).



*Сл. 7. Вбризгување на минерално ѓубриво во дрвенести растенија*

Во почва се вбризгуваат раствори со макро- и микроелементи без притисок, потоа раствори на азотни ѓубрива, вклучувајќи го и амонијакот, како и безводен амонијак.

овој начин на ѓубрење најмногу се применува кај дрвенастите култури како метода на индивидуално третирање, бидејќи методот е доста комплициран и скап. Во почвата се аплицираат и макро- и микроелементи, додека под кората на стеблото само микроелементи.

## Вежба 4

### ПЛОДОРЕД

Плодоред во потесна смисла претставува однапред утврдена смена-ротација на посевите, во времето и просторот. Во поширока смисла плодоредот ја сочинува базата на растителното производство, со него се ускладуваат односите помеѓу производните гранки и поедините култури, обработката, ѓубрењето, негата и заштитата на посевот. На тој начин плодоредот претставува систем на искористување на полските површини.

Елементите на плодоредот се:

- состав на посевот;
- однос на површината под посевот;
- ротација на посевот;
- одмор на почвата.

#### Градбени единици на плодоредот

Секој плодоред треба да има своја внатрешна структура, своја т.н. градбени единици, односно плодоредни членови. Најпростиот плодореден член се состои од два посева, односно плодореден пар или плодоредна двојка. Првиот посев од плодоредниот пар е предпосев, а другиот посев е следен посев. Бројот на посеви во плодоредниот член може да биде и поголем од два. Така може да се говори за дво-, тро- и четириполен плодореден член (Слика 1).

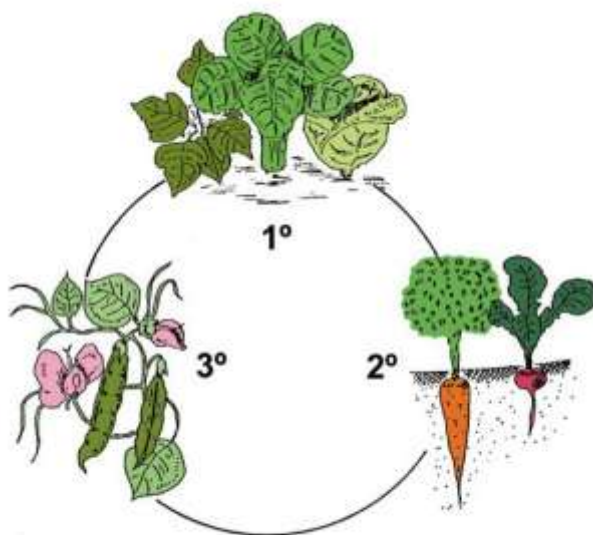
Наведените плодоредни членови овозможуваат составување на повеќекратни плодореди. Тоа се постигнува со просто множење на плодоредните двојки и тројки или нивните комбинации. Меѓутоа, тука треба да се повлече граница помеѓу плодоредните членови и повеќекратни плодореди. Во минатото плодоредите имале само два или три полиња. Денес долната граница на плодоредот е четири полиња, а плодореди од пет полиња се сметаат за повеќекратни плодореди. Во литературата има податоци и за петнаесеткратни плодореди, но како горна граница се смета плодоред од десет полиња, бидејќи плодореди со повеќе полиња стануваат премногу комплицирани и непрегледни.

Плодоредниот член по правило започнува со окопна или легуминозна култура, како основна култура која ја поправа, а завршува со стрнишна култура, посев кој по класичното сфаќање ги влошува карактеристиките на почвата. Тогаш основни култури биле окопните ѓубрени со арско ѓубре, а денеска тоа може да бидат и посеви кои се ѓубрат со поголеми количини на минерални ѓубрива.

Плодоредниот член може да содржи и три посева и тогаш се наоѓа во плодоредна тројка. Во зависност од посевот кој влегува во состав на плодоредната тројка, се разликуваат:

- вистинска тројка, во нејзиниот состав влегува окопна култура, едногодишни легуминози и стрно жито (пченка - соја - зимска пченица);
- житна тројка, составена е од една окопна култура и две стрни жита (сончоглед - зимска пченица - овес);
- окопна тројка, се состои од две окопни култури и едно стрно жито (пченка - сончоглед - зимска пченица);
- крмна тројка се состои од две самоподносливи легуминозни култури и една окопна култура (крмен грашок - граорица - пченка).

Покрај едноставните смени на посевите во плодорениот член, кога се сменува окопна култура со стрно жито, постојат и двократен плодореден член кој се состои од две окопни култури и две стрнини. Двократната смена овозможува различно сместување на посевот во плодоредот. Двократната смена е целисходна само тогаш кога се сменуваат поволни плодоредни парови на окопавина и стрнина, како што се на пример: компир - шеќерна репа -овес - зимска пченица.



Сл. 1. Тројна ротација на културите

При планирањето и составувањето на плодоредот најважниот практичен дел е вклопување на погодните плодоредни членови во единствена целина - плодоредна шема. Ако се одбираат поволни плодоредни членови, тогаш е возможно да се одржи затекнатата содржина на хумус во почвата и да се контролира појавата на растителните болести, штетниците и плевелите. Плодоредните членови на тој начин во вистинска смисла претставуваат градбени

единици на плодоредот. Нивниот правилен избор и комбинирање овозможува планирање и составување на плодоредните членови.

Шема 1. Плодоредни парови окопни култури - стрнини

<b>Поволен</b>	<b>Предпосев</b>	<b>Следен посев</b>
	Сончоглед	Зимска пченица, 'рж
	Зимска маслодајна репка	Зимска пченица, јачмен
	Соја	Зимска пченица
	Силажна пченка	Зимска пченица, јачмен
	Компир	Зимска пченица,
	Шеќерна репка	Пролетен јачмен
<b>Неповолен</b>	Пченка	Зимска пченица, јачмен
	Шеќерна репка	Зимска пченица, јачмен
	Доцен компир	Зимски јачмен
	Доцен компир	Зимска 'рж

Шема 2. Плодоредни парови окопни култури - окопни култури

<b>Поволен</b>	<b>Предпосев</b>	<b>Следен посев</b>
	Компир	Шеќерна репка
	Шеќерна репка	Компир
	Сончоглед	Пченка
	Соја	Пченка
<b>Неповолен</b>	Сончоглед	Соја
	Сончоглед	Маслодајна репка
	Шеќерна репка	Пченка
	Соја	Сончоглед
	Шеќерна репка	Соја

Шема 3. Плодоредни парови стрнини-стрнини

<b>Поволен</b>	<b>Предпосев</b>	<b>Следен посев</b>
	Зимска пченица	Овес
	Овес	Зимска пченица
	Зимска пченица	'Рж
	'Рж	Зимска пченица
	'Рж	Овес
<b>Неповолен</b>	Јар јачмен	Зимски јачмен
	Зимски јачмен	Јар јачмен
	Зимски јачмен	Зимска пченица
	Јар јачмен	Зимска пченица
	Зимска пченица	Зимски јачмен

Шема 4. Поволни едноставни и двократни смени во плодоредните парови

Едноставна смена	Двократна смена
Компир** Зимска пченица Шеќерна репка Овес	Компир** Шеќерна репка Овес Зимска пченица
Пченка* Јар јачмен Сончоглед Зимска пченица	Пченка* Сончоглед Зимска пченица Јар јачмен
Пченка* Овес Соја Зимска пченица	Пченка* Соја Овес Зимска пченица
Пченка* Овес Сирак Јар јачмен	Пченка* Сирак Овес Зимска пченица

\*\* 30-40 t/ha шталско ѓубре

\* 10-20 t/ha шталско ѓубре

Шема 5. Неповолни едноставни и двократни смени во плодоредните парови

Едноставна смена	Двократна смена
Сончоглед Зимски јачмен Соја Јар јачмен	Сончоглед Соја Зимски јачмен Јар јачмен
Шеќерна репка** Зимска пченица Пченка Зимски јачмен	Шеќерна репка** Пченка Зимска пченица Зимски јачмен
Сончоглед Зимски јачмен Маслодајна репка Зимски јачмен	Сончоглед Маслодајна репка Зимски јачмен Зимски јачмен
Шеќерна репка** Овес Соја Овес	Шеќерна репка** Соја Овес Овес

\*\* 30-40 t/ha шталско ѓубре

\* 10-20 t/ha шталско ѓубре



## **Вежба 5**

### **ПЛАНИРАЊЕ, СОСТАВУВАЊЕ И ВОВЕДУВАЊЕ НА ПЛОДОРЕДОТ**

Планирањето и составувањето на плодоредот претпоставува познавања на биолошки, агротехнички и организациско-економски области, со цел воведување на плодоредот, потоа познавање на предпосевните вредности, како и барањата на специфичните посеви. Освен теоретско знаење потребно е и практично искуство како и познавање на конкретните услови. Планирањето и составувањето на плодоредот се состои од неколку поединечни задачи, кои не треба да се посматраат изолирано. Тие се:

- набавка на потребните подлоги (метеролошки податоци, педолошки и катастарски карти, агрохемиски анализи на почвата, книги за историја на нивите и др.);
- уредување на земјената површина (комасација, патна мрежа, одредување на плодоредните полиња);
- одредување на производната ориентација на сопственикот;
- одредување на односот на површините на посеви;
- одредување на плодоредните полиња;
- составување на плодоредот;
- изработка на прелазен плодоред и воведување на плодоредот.

#### **Набавка на потребните подлоги**

Планирањето и воведувањето на плодоредот претпоставува детално познавање на конкретните услови. Тоа го овозможуваат разните подлоги, без кои е невозможно било какво планирање.

На почетокот потребни се метеролошките податоци, педолошките и катастарските карти во размер од 1:5000, податоци за надморската висина на теренот, како и за аголот и експозицијата. Овие податоци овозможуваат правилен избор на посеви во плодоредот, со тоа што покрај природните фактори се води сметка и за организационите и економските фактори, кои можат значајно да влијаат на начинот на групирањето на посеви во плодоредот.

За планирање, составување и воведување на плодоредот потребни се детални катастарски карти со изохипси, патна мрежа, канали, железнички пруги, населби, со означени објекти и катастарски единици.

Агрохемиските анализи на почвата даваат подлога за одредување на потребните количини на органските и минералните ѓубрива за различните посеви. На основа на овие податоци се донесува одлука и за разните мелиоративни третмани (хумизација, фосфатизација, калцификација и сл.).

Книгата за историја на полето дава податоци за изработка на прелазните плодореци. Посебно е важна смената на посевот во претходниот период, системот на ѓубрење и обработка, појавата на растителни болести, штетотини и плевели, како и постигнатите приноси.

## **Уредување на почвената територија**

Ако сите оранични површини не се во еден комплекс, се со цел рационализација на работата, треба да се пристапи на комасација на земјиштето. При ова, во пракса често се појавуваат потешкотии поради бонитет и различна содржина на растителните хранливи состојки во почвата. Послаб бонитет или ниска плодност на почвата може да се компензира со поголема почвена површина или со доплата на разликата од вредноста на земјиштето.

Вкупната оранична површина потребно е да се подели на одреден број на полиња. Плодорецино поле е дел од плодорециниот комплекс на кој во една година по правило се одгледува еден, а по потреба два или повеќе посеви. Плодорециното поле има свои природни или вештачки граници и на него се применуваат истите агротехнички мерки. Сите релевантни податоци за применетите агротехнички мерки во текот на годината се внесуваат во книгата за историја на полето. Полето се дели, во зависност од одгледуваните услови или од нивниот број, во три групи:

- прости (едноставни) полиња;
- поделени полиња (збирни или сложени);
- полиња надвор од плодорециот.

Просто поле е онаа во кое се одгледува само еден посев. Во случаеви кога се одгледува смеса на посеви, кои заедно се жнеат, се говори за просто поле. На пример, смеса на овес и граориза и сл.

На поделени полиња посебно се одгледуваат два или повеќе посеви. Во зависност од одгледуваните посеви, поделените полиња можат да бидат збирни или сложени.

На збирното поле, според агротехничките барања и по предпосевната вредност се одгледуваат слични посеви. На пример, зимска пченица, зимски јачмен, зимска 'рж и сл.

На сложените полиња се одгледуваат два или повеќе посева, кои се разликуваат по агротехничките зафати и по предпосевната вредност. На пример: шеќерна репка, зимска пченица или пченка и пролетен јачмен.

На полето надвор од плодорециот се одгледуваат повеќегодишни посеви и поради тоа оваа поле е исклучено од редовната смена на посевите за повеќе години.

Полето надвор од плодоредот во суштина е модифицирана верзија на простото поле. На пример, луцерка, црвена детелина, детелински-травни смеси.

По извршената комасација потребно е да се формира плодоредот. При тоа не е доволно да се води сметка само за бонитетот на почвата, туку треба да се согледат и производната ориентација, внатрешната специјализација на имотот, потребите на сточарството и преработувачката индустрија и др. Често е оправдано воведувањето на два или повеќе различни плодореда. Во планинските подрачја често се наоѓаат мали парцели кои не можат да се вкрстат во плодоред и кои морат да се искористуваат надвор од плодоредот во зависност од еколошките услови.

При формирањето на полето треба да се тргне од постоечките парцели или катастарските делови. Најчесто од повеќе мали и соседни парцели се формираат поголеми парцели. При тоа е потребна реконструкција на патната мрежа. Еден дел од полските патишта се укинува, а се формираат нови, доволно широки, кои овозможуваат примена на современа широкопросторна механизација. Градбата на тврди патишта на големите имоти значително ги смалува транспортните трошкови.

Големината на полето зависи од хомогеноста на почвата, од нагибот и од техничката спремност на сопственикот.

Треба да се настојува површината на полето да припаѓа на ист тип на почва. Меѓутоа, често е невозможно да се избегне постоењето на мали разлики условени од микродепресијата или појавата на засолени површини. Таквите разлики во рамките на едно поле можат да се смалат или прекинат со мелиоративни зафати, дренажа, гипсување, мелиоративна обработка и др.

Правецот и јачината на нагибот ја одредува големината и обликот на полето. На нагибите подобро одговараат тесни полиња, чија подолга страна како и правецот на обработката е во правец на исохипсата. Ерозијата прогресивно се појачува со должината на нагибот и поради тоа, на основа на меѓународното истражување на Dubslaff (цитат по Könnicke, 1967), се препорачуваат следниве ширини на полето во однос на нагибот (аголот):

- агол до  $4^\circ = 7\%$  - 400 m,
- агол до  $5^\circ = 8,8\%$  - 280 m,
- агол до  $10^\circ = 17,6\%$  - 100 m,

Техничката спремност ја одредува должината на поедините операции на едно поле. Треба да се настојува поединечните агротехнички мерки на одредено поле да се применуваат истовремено, во зависност од временските услови и да се завршуваат најкасно во рок од три дена. Со развојот на широкопросторната механизација е овозможено формирање на големи (100-200 ha) полиња, меѓутоа, хетерогеноста на почвата и конфигурацијата на теренот често го ограничуваат формирањето на големите полиња.

Големината на полињата зависи и од условите на теренот, како и од условите на сопственикот и поради тоа не можат да се дадат општоважечки упатства. Во рамнинските предели и на хомогените почви можно е да се формираат и полиња преку 100 ha, додека во ридинските предели големината на полињата не може да премине 20-40 ha, а во планинските области до 10-15 ha.

Од организациска гледна точка пожелно е да полињата имаат правилен облик и приближно иста големина. Бидејќи ова е тешко секогаш да се оствари, се толерира разлика во големината на поединечните полиња до 10%. Прифатлив облик на плодоредното поле е квадрат, правоаголник, ромб, ромбоид и трапез или трапезоид. Обликот на полињата најчесто е одреден од железнички пруги, канали, потоци, патишта, кои не можат да се менуваат. Неповолни облици се : триаголник, неправилен многуаголник, кружни облици, бидејќи примената на механизацијата е отежната и се зголемуваат празните ходови.

На основа на истражувањата е установено дека максималната должина на полињата може да биде 800-1000 m. Долгите полиња го намалуваат вниманието на управувачот на машината, поради што опаѓа ефикасноста, како и квалитетот на работата. Се смета дека идеалната големина на поле е правоаголник или ромбичен облик со однос на должина и ширина од 2:1, односно 1000 m должина и 500 m ширина, односно површина од 50 ha. Овој облик и оваа големина на полето овозможува вкрстено извршување на поединечни агротехнички мерки.

### **Одредување на производната ориентација**

Едната од основните задачи при составувањето на плодоредот е утврдување на целта на стопанисувањето, односно утврдување на производната ориентација. Производната ориентација може да биде различна, според тоа дали покрај поделелските култури е застапено и сточарство, овоштарство, дали овие гранки е урамнотежени, дали преовладуваат стрните жита, окопни култури, индустриски култури, дали се произведува млеко или се тови добитокот. Можно е да стопанственикот се занимава со одгледување на специфични култури, како што се коноп, тутун и др. Во такви случаи потребно е да се состават специјални плодореци.

Од производната ориентација зависи бројот на плодоредите. Ако стопанственикот се занимава со производство на овошје, потребно е да се состават овоштарски плодореци, во случај кога се занимава со сточарство, се планира составување на т.н. прифармски плодореци. Овие плодореци завземаат посебни површини, надвор од останатите оранични површини, обично во близина на дворот на стопанството или во близина на дехидраторот. Кај овие специјални плодореци можат да се јават и проблеми посебно кога се работи за само- и меѓусебноподносливи овошја и легуминозни растенија во прифармските плодореци. Недоволно е објаснето и влијанието на концентрираното одгледување на легуминозите и крмните плодореци, како и нивното ограничување на останатите оранични површини.

Во случај на концентрирано одгледување на некој посев во плодоредот, потребно е строго да се води сметка за самоподносливоста на тој посев и за неговото толерантно учество во плодоредот. Ако преовладува производство на пченица и јачмен, нивното толерантно учество во плодоредот е 45-50%. Зголемувањето на уделот на стрните жита на 60-65% во плодоредот, без штета е можно само со воведување на 'ржта, овесот и пченката. При ова е важно кои

посеви се одгледуваат на останатите површини, дали се тоа повеќегодишни култури, окопавине или други едногодишни растенија.

Пожелно е да шеќерната репка се одгледува само на почва за репка. Шеќерната репка не треба да се одгледува на многу лесни или тешки глинени почви. Со исклучување на овие површини се поставува прашањето кој е нејзиниот толерантен удел во плодородот. Се смета дека уделот на шеќерната репка во плодородот може да биде најмногу до 20-25%.

### Одредување на односот на површините под посев

После одредувањето на производната ориентација, вкупната оранична површина се дели на неколку плодородни комплекси, потоа за секој плодород треба да се изврши избор на посев.

Односот на површините под посевот се утврдува посебно за секој плодород. На пример, односот на површините под посев во еден поледелски плодород, од 1000 ha може да биде следен:

Посев	ha	%
зимска пченица	300	30
пролетен јачмен	100	10
пченка	300	30
шеќерна репка	100	10
сончоглед	100	10
соја	100	10
	1000	100

### Одредување на бројот на плодородните полиња

Одредувањето на бројот на плодородните полиња на секој плодороден комплекс е можено после утврдувањето на производната ориентација, потоа избор на посевот во плодородот и одредување на односот на површините под посев.

Плодородот по правило се состои од повеќе полиња приближно со иста големина. Се толерира отстапување во поединечните полиња до 10%.

Бројот на плодородните полиња во прв ред зависи од бројот на посевите кои се одгледуваат во плодородот. Бројот на посевите може да биде еднаков, помал или поголем од бројот на плодородните полиња. Ако бројот на плодородните полиња се подудара со бројот на одгледуваните посеви, тогаш се работи за вистински плодород, кои може да биде составен од една или повеќе градбени единици.

Бројот на посевите во плодородот, меѓутоа, најчесто отстапува од бројот на плодородните полиња. Според структурата, плодородите се делат на две групи:

- едноставни плодороди и
- делени плодороди, кои можат да бидат паралелни и сложени.

Во едноставните плодореци на секое поле се одгледува само еден посев. Бидејќи полињата не се поделени на помали целини, овој плодоред одговара на крупните стопанственици, каде се применува широкопростона механизација.

Во паралелните плодореци покрај едноставните полиња, се наоѓаат едно или повеќе сложени полиња на кои се одгледуваат посеви кои припаѓаат на различни ботанички или агротехнички групи, чија предпосевна вредност е различна. Ако е можно треба да се избегнува планирање на сложени плодореци, бидејќи ни од биолошка ни од агротехничка гледна точка е оправдано одгледување на различни посеви на исто поле.

Во шема 1 е даден пример за едноставен, паралелен и сложен плодоред.

Шема 1. Пример за едноставен, паралелен и сложен плодоред.

Едноставен плодоред	Поделени плодореци	
	Паралелен	Сложен
1. пченка	1. пченка	1. пченка и зимска пченица
2. пченка	2. соја и грашок	2. пченка
3. соја	3. зимска пченица и 'рж	3. соја и зимска пченица
4. зимска пченица	4. шеќерна репа	4. шеќерна репа
5. шеќерна репа	5. овес и пролетен јачмен	5. компир и соја
6. пролетен јачмен	6. пченка	6. зимска пченица

Кога бројот на посевите е помал од бројот на плодоредните полиња, тогаш еден или повеќе посеви се одгледуваат на повеќе полиња. Во спротивно, ако е бројот на посевите поголем од бројот на полињата, тогаш на едно поле се одгледуваат два или повеќе посеви.

Кај едноставниот и паралелниот плодоред бројот на полиња се совпаѓа со траењето на плодоредната ротација. Така на пример, кај двополниот плодоред едното поле завзема 50%, кај трополниот плодоред 33,3%, кај четириполниот 25%, а кај десетополниот плодоред 10% од вкупната површина на плодоредот.

Спрема бројот на полињата во плодоредот, а и обработувањето може да биде:

- кратко (3-6 полиња, односно години),
- средно (7-10 полиња, односно години) и
- друг (преко 10 полиња, односно години).

Со цел утврдување на бројот на полињата посевите врз основа на биолошките и агротехничките зафати се сврстуваат во сродни групи, а бројот на полињата се пресметува према посевот кој се одгледува на најмалата површина во плодоредот со помош на формулата:

$$\text{Број на плодоредни полиња} = \frac{\text{површина на плодореден комплекс (ha)}}{\text{Најмала површина на посев (ha)}}$$

Ако вкупната површина на плодоредниот комплекс е 800 ha и ако најмалата површина на некој посев е 100 ha, тогаш:

Број на плодоредни полиња =  $800 \text{ ha} / 100 \text{ ha} = 8$

Во пракса најприфатливи се среднодолги плодореди. Плодореди со преку 10-12 полиња се премногу комплицирани и непрегледни, затоа и треба да се избегнуваат.

Кај самонеподонсливите растенија потребно е да се води сметка за должината на ротацијата, односно за потребната пауза помеѓу одгледувањето на истиот посев на исто поле. Плодоредот на кој се одгледува сончоглед не може да има помалку од 6-7 полиња, а на тој каде се одгледува шеќерна репа помалку од 5-6 полиња. Од тоа произлегува дека уделот на сончогледот во плодоредот не смее да биде поголем од 17%, а на шеќерната репа повеќе од 20%.

### **Составување на плодоредот**

Составување на плодоред е можно дури после одредување на производната ориентација на стопанството, после што вкупната оранична површина на стопанството се дели на неколку плодоредни комплекси. Еден плодоред по правило не може да ги задоволи сите производни задачи на стопанството, но треба да се воздржува и од голем број на плодореди. По одредување на производната ориентација на стопанството, за секој плодоред треба да се изврши избор на посев, да се одреди односот на површината под посеви, потоа да се одреди бројот на полиња во плодоредот и треба да се изврши нивно устројување во склад со нивното разместување во стопанството. Составување на плодоредот во суштина претставува одредување на плодоредната шема, односно временско сменување на посевите на секое поле.

При составувањето на плодоредната шема, потребно е да се води сметка за следниве принципи:

- самоподносливост на посевот и потребната пауза во одгледувањето на растенијата на истото поле. Тоа посебно се однесува на некои повисоки легуминозни растенија како што се луцекрата и црвената детелина, потоа сончогледот, ленот, шеќерната репа, компирот, сојата, јачменот, пченицата и други;
- плодоредните полиња не треба да се делат повеќе од што е потребно, бидејќи обработката станува непрегледна. По можност треба да се избегнуваат сложени полиња;
- со органско ѓубрење, одгледување на посеви за зелено ѓубре и заорување на жетвените остатоци треба да се обезбеди урамнотежен баланс на хумусот во секој плодоред;
- целисходно е да се стават посевите на втората жетва со цел добивање на дополнителна крма и збогатување на почвата со органска материја;
- да се избегнува одгледување на стрнишни жита повеќе од три пати.

Плодоредот мора да се состави за секое стопанство, замајќи ги предвид природните и економските факти. Составувањето на плодоредот бара теоретско знаење, практично сознание и сестраност во планирањето. Препораките во поглед на составувањето на плодоредот не смеат да се сфатат догматски, туку само како можност и методолошко упатство.

Не ретко се случува при составувањето на плодоредот да се сака консеквентно да се спороведе некој принцип, на пример принцип на плодосмена или двократна плодосмена. Тоа е целисходно, но не секогаш можно. кај составувањето на плодоредните членови треба правилно да се одреди темелната култура и таа да се комбинира со други посеви. Сопред тоа покрај предпосевните вредности и барања на одреден посев кон предпосевот значајни се и другите биолошки, агротехнички и организациско-економски причини во воведувањето на плодоредот. Многу често во плодоредот не може истовремено да се задоволат сите овие барања, а не е возможно да се оствари и оптимална смена на посевите. Конкретниот плодоред е најчесто резултат на одреден компромис, но по секоја цена треба да се избегнуват груби грешки, а тоа е секогаш остварливо.

Грешките при составувањето на плодоредот можат да бидат многу разновидни во зависност од условите на стаништето и сфаќањето на организаторот на растителното производство. По Молнар (1990) најчести грешки се:

- голема застапеност на посевите со висока потреба за вода (пченка, шеќерна репа, сончоглед, соја);
- недоволна застапеност на добрите предпосеви, во прв ред стрни жита и едногодишни легуминози;
- отсуство на повеќегодишни легуминози;
- мала застапеност на посеви кои ја поправаат структурата;
- негативен биланс на хумусот во почвата;
- присуство на посеви кои имаат заеднички болести (сончоглед, соја, маслодајна репа).

### **Изработка на преоден плодоред и воведување на плодоред**

Избраниот плодоред не може да се воведе во текот на една година, туку во зависност од претходниот систем на растително производство, за тоа ќе бидат потребни 2-3 години. Има повеќе причини заради кои не може веднаш да се воведе нов плодоред. Најчесто новото плодоредно поле се формира од повеќе помали полиња на кои се одгледувани различни посеви, применувана е различна агротехника и се користени различни хербициди. Се случува на еден дел од плодоредниот комплекс да се одгледуваат повеќегодишни култури, на пример луцерка и детелина. Овие површини не смеат да се разоруваат пред време само заради воведување на нов плодоред, туку треба да се користат две или три години, како тоа е вообичаено за овие посеви. Ако во плодоредот се воведува некој повеќегодишен посев, на пример луцерка, тогаш ќе биде потребно три години за тој посев да се засее на сите три полиња. Од тие причини, при преоѓањето на нов плодоред потребно е да се изготви т.н. преоден плодоред, кој ќе овозможи планско и стручно воведување на избраниот плодоред.



За изработка на преодниот плодоред потребни се податоци од книгата за историја на полето, а пред се податоци за одгледуваните посеви на поединечните полиња, најмалку две години наназад. Ако се планира одгледување на самолабилни посеви како што се лен, сончоглед, шеќерна репа и слично тогаш е потребен податок кога тие посеви се последен пат одгледувани на плодоредниот комплекс, заради обезбедување на неопходната пауза во нивното одгледување.

Кај изработката на преодните плодореда треба да се почитуваат следниве принципи:

- не смеат да се разоруваат повеќегодишни посеви или зимски посеви;
- за време на преоѓањето на плодоредот не смеат да се намалат површините под лебно жито и индустриски култури;
- потребно е да се задоволат потребите за сточарско производство во крма;
- по можност принципот на плодосмена треба да се оствари во преодните години;
- главните посеви, индустриските и повеќегодишните култури, по можност, и во преодните години треба да се одгледуваат на целото поле;
- преодот на плодоредот треба да трае што е можно пократко.

Кај изработката на преодните плодореда потребни се одредени компромисни решенија бидејќи често не е можно да се испочитуваат сите принципи на плодосмената. Меѓутоа важно е да не се применуваат такви неповолни смени кои по секоја цена треба да се избегнуваат. За да тоа се избегне потребно е да се знаат не само непосредните предпосеви туку и посевите кои на тоа поле се одгледувани најмалку претходните две до три години.

Подобро е да се почне со воведувањето на плодоредот во есен отколку на пролет, бидејќи есенското воведување трае пократко. Всушност, рано на есен, ако ема повеќегодишни култури, сите површини се незасеани, што овозможува сеидба на зимските посеви веќе во таа година по преоден плодоред.

При изработката на преодните плодореда треба да се води сметка за просторното распоредување на повеќегодишните легуминози, шеќерната репа, маслодајната репа и слично. Поради посилен напад од штетници овие посеви не смеат да се сеат непосредно покрај полиња, каде тие посеви се одгледувани во претходната година. Кај таквите култури потребно е да се обезбеди просторна изолација. За луцерката просторната изолација треба да изнесува 1,0-1,5 km, што допринесува за подоцна појава и намалување на штетата од пипата на луцерката и други. Во борбата со појавата и намалувањето на штетата од пипата на луцерката од исклучително значење е што поголема просторна изолација.

Изработката на преодниот плодоред е прикажана во шема 2. Според тоа, воведувањето на осмополниот плодоред може да се изведе за две години.

Шема 2. Изработката на преодниот плодород и воведување на осмополен плодород.

Број на полиња	Смена на посевите пред воведување на плодородот			Смена на посевите за време на воведување на плодородот		Плодород кој сакаме да го воведеме
	3. година	2. година	1. година	1. година	2. година	
1.	Сончоглед	Зимска пченица	Пченка	Соја	Пченка (5)	Шеќерна репа
2.	Зимска пченица	Пченка	Пченка	Сончоглед	Зимска пченица (6)	Пролетен јачмен
3.	Шеќерна репа	Соја	Зимска пченица	Пченка	Пченка (7)	Сончоглед
4.	Пченка и сончоглед	Зимска пченица и јачмен	Пченка и шеќерна репа	Пролетен јачмен	Соја (8)	Зимска пченица
5.	Зимски јачмен	Пченка	Соја	Зимска пченица	Шеќерна репа (1)	Пченка
6.	Пченка и соја	Сончоглед, силажна пченка	Зимска пченица и јачмен	Шеќерна репа	Пролетен јачмен (2)	Зимска пченица
7.	Зимска пченица	Зимска пченица	Шеќерна репа	Зимска пченица	Сончоглед (3)	Пченка
8.	Пченка и соја	Шеќерна репа	Пролетен јачмен и грашок	Пченка	Зимска пченица (4)	Соја

## Вежба 6

### СЕИДБА

Сеидбата претстаува внесување на генеративните органи (вистинско семе) во почвата. Со сеидбата се обезбедуваат оптималните услови за 'ртење, поникнување и почетен развој на посевот, како и обликот и големината на вегетациониот простор за секое растение. Со сеидбата на оптимална количина на семе во одредено време, на одредена длабочина и на одреден начин се создаваат услови кои битно влијаат на растот и развојот на растението, а со тоа и на висината на приносот. Значењето на сеидбата од гледиште на постигнувањето на високи приноси ја потенцира поговорот „Што си сеел, тоа ќе жнееш“.

#### Начини на сеидба

Со начинот на сеидба се одредува обликот и големината на вегетациониот простор. Според начинот на изведувањето, сеидбата може да биде рачна или машинска.

#### Рачна сеидба

Рачната сеидба може да биде: со расфрлање по површината на почвата, во отворена брзда, под плуг, сеидба под мотика, сеидба во отворени браздички.

**Сеидба со расфрлање** – тоа е најстар начин на сеидба кој со интензивирањето на растителното производство се повеќе се напушта. Кај тој начин на сеидба семето рачно се расфрла по целта површина на почвата. Недостатоците на сеидбата со расфрлање се состојат во тоа што неможе да обезбеди рамномерен распоред на семето по површината и во длабочина, при работата пречи ветерот, посебно кај лесните семиња, непотребно се троши 20-30% повеќе семе, квалитетот на работата во значајна мерка зависат од вештините на сеачот, а ефективността е ограничена со физичката способност на човекот.

После рачната сеидба со расфрлање, семето со некои орудии треба да се покрие да не остане на површината на почвата. За таа цел може да се користи лесна брана, превртена брана, брана, култиватор и друго. Ситното семе може да се покрие и со валање.

Во одредени услови рачната сеидба со расфрлање може да биде оправдана, на пример, ако почвата е влажна, а оптималните рокови на сеидба се крај, или на површини со појаки косини, каде машинската сеидба е отежната. По правило тоа се изведува на помали површини, а на поголемите површини се препорачува авионска сеидба, која има голема ефективност, но и многу недостатоци на сеидба по целата површина на почвата. Авионската сеидба се применува кај сеидба на 'рж на пескливи почви и за сеидба на трска со цел исушување на полдери во Холандија.

Сеидбата со расфрлање кај некои системи на минимална обработка се комбинира со фрезирање на почвата. Тоа се комбинирани орудии, кај кои сеалката го расфрла семето по целата површина, а фрезата плитко го обработува површинскиот слој, а при тоа семето се меша со почвата. Хоризонталниот

распоред на семето е добар, но распоредот на семето во длабочина е нерамномерен, поради што никнувањето и почетниот развој на посевот е нерамномерен.

**Сеидба во отворена бразда под плуг** – се применува за сеидба на ширококоредни посеви, на пример кај компир, пченка и други, на мали земјоделски посеви. На овој начин на сеидба се создаваа редови на посевот, а донекаде може да се влијае и на длабочината на сеидбата. Сеидбата под плуг може да се комбинира со ѓубрење со органски и минерални ѓубрива. Овој начин на сеидба бара доста рачна работа, а ефикасноста е мала.

**Сеидба со мотика** – порано машинската сеидба била доста раширена и кај ширококоредните посеви на мали простори. Кај овој начин на сеидба на едно место во „куќичка“ се ставаат неколку семки, сметајќи дека секое зрно нема ’ртливост и дека одреден број семки пропаѓа продај штетници и болести. На овој начин се осигурува потребниот број растенија по единица површина, но се троши значително повеќе семе, а после никнувањето потребно е да се изврши разредување на посевот.

**Сеидба во отворена бразда** – претставува сеидба во редови кои се отвараат рачно на одредено меѓуредово растојание. Се применува за сеидба во ширококоредни посеви. Бара многу рачна работа и напор, затоа се применува само на мали површини или на пример за сеидба на опити и слично.

## **Машинска сеидба**

Машинската сеидба во споредба со рачната сеидба има повеќе предности. Семето се става на сакана длабочина и растојание, со што се обезбедува рамномерен распоред на семето во хоризонтален и вертикален правец. Се сее точно одредена количина семе по единица површина, со што се штеди на семе. При работата не смета ветерот, а сеидбата по потреба може да се комбинира со ѓубрење и минерални ѓубрива или со прскање со пестициди (хербициди, инсектициди). Современите пневматски сеалки имаат работен зафат од 5 до 10 m, а ефикасноста во една работна смена е 60-70 ha. Со сеалките за прецизна сеидба се сеат сакан број на семки во редот и така опаѓа потребата за разредување на посевот. Машинската сеидба бара поквалитетна претсеидбена припрема на почвата, така што појавата на сеалките значително има допринесено за развојот на обработката на почвата. Машинската сеидба како последица на рамномерниот распоред на семето по површината и длабочината и подобриот распоред на растенијата обезбедува и поквалитетна сеидба, изедначено ’ртење, никнење и почетен развој на посевот.

Според растојанието на редовите машинската сеидба може да биде тесноредна и ширококоредна.

**Тесноредна сеидба** – растојанието на редовите е обично 10-15 cm, а на потешки влажни почви до 20 cm. Растојанието помеѓу растенијата во редот е 1,3 – 2,0 cm, а формата на вегетациониот простор е издолжен правоаголник. Поголемото растојание на редовите ја поддржува појавата на плевелите, но овозможува и плевеење во текот на вегетацијата.

Тесноредната сеидба во континуирани редови се применува за сеидба на стрнишни жита, трева, лен, коноп, маслодајна репка, граорка, луцерка, црвена детелина и друго. За таква сеидба се конструирани т.н. житни сеалки со различни

работни карактеристики и работна ефикасност. Денеска најмногу се користат центрифугални (пневматски) сеалки. Овие сеалки имаат голем работен зафат, до 46 редови, односно до 6 m, а можат и да се агрегираат. Семето се внесува во почвата со помош на рални и дискови положувачи. На добро припремена почва погодни се сеалки со рални положувачи, додека на лошо припермена почва подобри се сеалки со дискови положувачи. Овие сеалки се викаат универзални, бидејќи покрај жита можат да сеат и луцерка, детелина, треви, шеќерна репа, грашок, грав и друго.

Заради неповолниот облик на вегетацискиот простор (издолжен правоаголник) во некои случаи се применува и тесноредна сеидба во тесни или збиени редови на 6-7 cm, со растојание на растението во редот од 3-4 cm. Со стеснувањето на растојанието на редовите, кај иста количина на семе, се обезбедува поволен облик на вегетацискиот простор кој сега се приближува кон квадрат. Тоа е тесноредна сеидба по Камишченко и била многу применувана во поранешниот Советски сојуз во аридните подрачја на одгледување на стрнишни жита. Со стеснувањето на растојанието на редовите приносите од стрнишните жита се зголемуваат за 3-7%. Сеидбата се врши со посебни сеалки кои можат да сеат на растојание од 6-7 cm. Меѓутоа, овој начин на сеидба нема најдено широка примена, бидејќи сеидбата во така тесни редови, технички е потешко изводлива.

**Вкрстена сеидба во тесни редови** – кај тој начин на сеидба половина од нормираното семе се сее во еден, а другата половина во друг правец, надолжно. На тој начин почвата е подобро запоседната од посевот, а посевот полесно се носи со плевелите, што било многу значајно се додека не се употребувале хербицидите.

Едно време, овој начин на сеидба, бил форсиран за зимските стрнишни жита во подрачјата со остра зима и јака голомразица. Со тој начин на сеидба е постигнато извесно зголемување на приносите на зимските посеви во споредба со тесноредната сеидба во континуираните редови во еден правец, но често, вишокот на принос неможел да ги покрие зголемените трошоци на сеидба.

Освен тоа, вкрстената сеидба има и неколку недостатоци. Во прв ред, истата површина се сее два пати, па за сеидба се троши два пати повеќе работа и време, па заради тоа таа е два пати поскапа, а може да дојде и до продолжување на сеидбата. Таквата сеидба нагажира повеќе машини и повеќе луѓе, а квалитетот на сеидбата не е најдобар бидејќи на има насобирање на семе на пресеците. Неповолните временски услови можат да ја прекинат сеидбата во друг правец, па посевот останува редок, или се сее значително покасно, па растенијата се развиваат нерамномерно.

Вкрстената сеидба е оправдана кај сеидбите на здружените посеви, кога се сеат две култури, а семето се разликува по големината или тежината (на пример стрнишни жита + граорка, или луцерка, црвена детелина и друго). Тогаш во еден правец се сеат стрнишни жита, а во друг граорка, луцерка и црвена детелина.

**Сеидба во траки** – два до три реда се сеат тесноредно, а меѓу нив, со исклучување на одреден број лулиња на сеалката, останува растојание за меѓуредова обработка и за други агротехнички зафати. Кај сеидбата во траки се смета на феноменот на работ и затоа, заради рамномерно осветлување, редовите се усмеруваат во правец север – југ.

Сеидбата во траки го поскапува одгледувањето на посевот, а не дава секогаш и поголем принос, затоа овој начин на сеидба нема најдено поголема

примена во пракса. Извесно оправдување има кај одгледувањето на зрнестите мешунки и во семенското производство на некои култури (црвена детелина).

**Широкоредна сеидба** – се врши во редови со растојание 30-100 cm, за посеви со редок склоп, кои традиционално се нарекуваат окопни култури. Широкоредната сеидба овозможува меѓуредна обработка (култивирање, нагрлување) со цел уништување на коричката и плевелите, окопување, проредување, прихранување и други мерки во текот на вегетацијата. Растојанието на редовите кај широкоредната сеидба морат да бидат усогласени со ширината на меѓуредовото растојание на култиваторите, вадачките на шеќерна репа, комбајнот за пченка, сончоглед и други. Бројот на редови на сеалката мора да биде делив без остаток со бројот на редовите на комбајнот.

Широкоредната сеидба може да биде во:

- континуирани редови и
- испрекинати редови.

**Широкоредната сеидба во континуирани редови** се применува кај некои легуминозни растенија како што се: соја, грав, грашок, лупина, боб, кај сеидбата на сирак, суданска трева, маслодајна репка, просо, коноп и лен за семе, како и кај сеидба на „виситински“ окопни култури на пример пченка, сончоглед, шеќерна репа, со тоа што после никнењето се врши разредување на посевот.

**Широкоредната сеидба во испрекинати редови**, или на кончен број растенија, се применува кај посеви кои имаат поголем хабицу и кои за својот развој бараат сразмерно голем вегетациски простор. Сеидбата се изведува со сеалки за прецизна сеидба, кои го положуваат семето на саканото растојание во редот и така се извршува потребата од разредување. Растојанието на растенијата во редот зависи од видот на сортата, а најчесто се наоѓа помеѓу 20-30 cm. Со прецизните сеалки се постигнува многу рамномерна сеидба и значајно заштедување на семе. Така можат да се сеат: пченка, сончоглед, шеќерна репа, памук, ризинус и некои градинарски култури. Сеидбата на шеќерната репа на конечен број растенија, заради нападот на репината и пченкарната пипа, е многу ризична и затоа најчесто се сеат дуго поголем број семки, а додатно се врши корекција на склопот, според потребата, во текот на негата на посевот.

**Сеидба во квадрат** – се применува кај окопните култури. Растојанието на редовите и растојанието на растенијата во редот е еднаков и изнесува 50-100 cm, што овозможува вкрстена обработка, односно меѓуредово култивирање вдолж и порпеку. За квадратната сеидба потребни се специјални сеалки, кои две или повеќе семки ги полегнуваат у кукички, а изникнатите растенија не се проредуваат.

Имало обиди сеидбата во квадрат да се усовшти технички, но решенијата се многу комплицирани и скапи, затоа овој начин на сеидба во пракса нема најдено поголема примена.

### **Посебни начини на сеидба**

Овие начини се применуваат во некои случаи најчесто поради екстремни услови на производство.

**Сеидба на зимски тесноредни посеви во бразда** – се врши со посебна сеалка, на која предоралникот отвара 5-7 cm широки бразди, а семето се внесува на потребаната длабочина во браздата. Поникиантите растенија во браздите се подобро заштитени од ладните ветрови и измрзнување. При овој начин на сеидба растојанието помеѓу редовите се зголемува на 20 cm. На пролет ако мразот ја нема иститнето почвата и растушено браздите, се врши бранување на посевот, попреку на правецот на редовите на сеидбата.

**Сеидба со валање на засеаните редови** – се применува кај широкоредните посеви на лесни почви или ако почвата е лошо припремана за сеидба. После секој апарат за сеење се наоѓа тесен валјак во вид на тркало кое нагазува само посеаниот ред. Со благо набивање на почвата, над и под засеаното семе, се подобрува контактот на семето со честичките на почвата, со што се обезбедува подобро примање на влага, што е услов за рамномерно 'рење, никнење и почетен развој на посевот. Предноста на овој начин на сеидба е во тоа што не се вала цела површина и на начин почвата се заштитува од претерано испарување.

На потешка, глинеста почвата, треба да се избегнува таква сеидба, бидејќи во траговите на валјакот почвата силно се набива и заради тоа семето потешко 'рти и никнува. Тоа може да се случи и при сеидба во повлажни почви.

**Сеидба во необработена почва** – се врши со специјални сеалки, кои со системот на дискови пред положувачите на семето се отвараат тесна бразда и го поставуваат семето на потребната длабочина. Најчесто тоа се комбинирани сеалки со депозитори за минерално ѓубре и пестициди, кои истовремено со сеидбата вршат и ѓубрење и внесување на заштитни средства во почвата.

**Листерување** – се приемува во екстремно сушни услови. Сеидбата се врши во бразди кои се отвараат со посебни листер плугови, за кои се врзува сеалка, а семето се става на дното на браздата во растресита почва. Со овој начин на сеидба се создава поволна микроклима за посев. На дното на браздата има повеќе влага, па со тоа се обезбедува и подобар раст на посевот, посебно на почетокот на вегетацијата.

Овој начин на сеидба порано многу се применувал во Северна Америка и Австралија. Сличен начин на сеидба се применува и кај нас, во околината на Струмица под називот „трапење“, со тоа што наместо плуг се користи обично рало.

**Сеидба на гребени** – овој начин на сеидба се применува во хумидни и перхумидни области, посебно на тешки глинести почви. Претходно или истовремено со сеидбата со соодветни орудија се прават гребени, а се сее на врвот на грпката. Почвата на гребените подобро се проветрува и побргу се суши и загрева, со што се создаваат поволни услови за раст на посевите во претерано влажни почви.

**Авионска сеидба** – се применува во Русија, САД, Канада и Австралија, каде растителното производство се одвива на огромни пространства. Тоа во суштина е сеидба со расфрлање, каде семето се исфрла од авионот, кој лети на висина од 12-20 cm, и се исфрла со специјални апарати за сеење. Ширината на работниот зафат изнесува 12-18 cm. При сеидбата, составните површини морат да се преклопуваат, па средниот дел на сеидбата е погуст, а краевите се поретки. Сеидбата од авион може да се врши само пти тивко време. Бара прав лет на авионот.

Во услови на недостаток на гориво, има обиди за сеидба на зимски стрнишни жита со растурачи на минерално ѓубре од типот „Vison“.

Авионската сеидба има многу голема ефикасност, овозможува сеидба на влажна почва и стрмни терени, каде постоечките машини не можат да се користат.



## Вежба 7

### ОЦЕНА НА КВАЛИТЕТОТ НА СЕИДБАТА

Со сеидбата треба да се обезбеди рамномерна распределба на семето во хоризонтална и вертикална насока, односно облик и величина на вегетациониот простор. Со сеидбата се создаваат услови кои битно влијаат на растот и развојот на растенијата до крајот на вегетацијата. Од квалитетот на сеидбата во голема мерка зависи и висината на приносот. Таа е една од најважните агротехнички мерки и затоа треба да се изврши со максимално внимание и многу квалитетно.

Квалитетот на сеидбата се оценува спрема следните показатели: време на сеидба, количина на семето за сеидба, длабочина на сеидба, рамномерност на меѓуредовото растојание (окопни култури), правец на редовите и непосеаните места.

**Време на сеидба** – оптималното време на сеидба е еден од важните предуслови за постигнување на високи приноси во растителното производство. И прераната и предоцната сеидба негативно влијаат на растот и развојот на посевите, а со тоа и на нивниот принос. Времето на сеидба зависи од биолошките особини на видот, односно сортата, од климата, од временските услови во поединечни години и од особените на почвата. Бидејќи временските услови во поединечни години се сосема различни, затоа оптималните рокови за сеидба можат да се дадат само во одредени временски рамки во траење од 10-25 дена. За секој вид постои оптимален рок за сеидба во дадениот регион. Треба да се настојува сеидбата да се изврши во првата половина на оптималниот агротехнички рок. Порано посеаните пролетни посеви подобро ја искористуваат зимската влага. При доцна сеидба семето доаѓа во сува и недоволно влажна почва, каде значителен дел на нукулците угинуваат поради недостаток на влага. За пролетните посеви основен показател на рокот на сеидба е минималната температура на почвата, која е потребна за ’ртење и никување на семето. Тоа го одредува редоследот на сеидбата на пролетните посеви. Прво рано се сеат пролетните посеви (пролетни стрнишни жита, тревы, шеќерна и сточна репа, грашок, граорка, луцерка, црвена детелина и други). После раните пролетни посеви се сеат сончоглед и коноп, потоа доцни рани посеви кои ’ртат на температура од 8-12°C (пченка, соја, сирак, грав, ризинус, памук, бостан, краставица и други).

**Количина на семе за сеидба** – потребната количина на семе за сеидба се пресметува од теоретската потребна количина и употребната вредност на семето, што претставува вистинската потребна количина на семе.

Потребната количина на семе за сеидба се пресметува по формулата:

$$Q = A \times B / \check{C} \times K \times 100 \text{ kg/ha}$$

Q – потребна количина на семе во kg/ha

A – апсолутна маса на семе во g

B – планиран број на растенија по ha

Č – чистина на семе во %

K – ’ртливост на семе во %

Пред почетокот на сеидбата сеалката треба да се подеси така да таа навистина ја посее потребната (саканата) количина семе по единица површина. За подесувањето на сеалката пред сеидбата постојат повеќе методи кои се изучуваат по предметот земјоделска механизација. Меѓутоа, и во текот на сеидбата може да се контролира дали сеалката ја исфрла потребната количина семе за сеидбата. Една од тие методи се состои во тоа да се открива семето во редот, потоа се брои нивниот број во должина од 1 m. Знаејќи го меѓуредовото растојание и планираниот број на растенија, може да се пресмета бројот на семки кои сеалката треба да ги положи на 1 m.

Во случај да сеалката исфрла 5% помалку или повеќе од пресметаните вредности потребно е повторно подесување се додека не се засее планираниот број растенија по единица површина.

**Длабочина на сеидба** – зависи од големината на семето, од текстурата и структурата на почвата, влажноста, сеидбениот слој како и од временските прилики во времето на сеидба. Се се поплатко, ако почвата е тешка, збиена и влажна во време на сеидбата, ако сеидбата е задоцнета и ако смета ги изнесува котиледоните на површината. Подлабоко се сее ако почвата е лесна, растресита и сува, ако климата е аридна и ако после сеидбата се очекуваат мразови, а посевот е осетлив на нив. Длабочината на сеидбата треба да биде изедначена по целата површина.

Просечната длабочина на сеидбата може да се утврди со помош на специјален широк нож, со кој од засеаните редови се слегнуваат слоеви со дебелина од 2 cm и се пребројува семето по секој слој. Тоа се работи дијагонално на должина на редот од 1 m, а бројот на повторувања зависно од големината на парцелата може да биде од 10-20. Просечната длабочина на сеидбата се пресметува на следниот начин:

Длабочина на слојот	Средна длабочина	Број на зрна
0-2 cm	1 cm	2
2-4 cm	3 cm	8
4-6 cm	5 cm	15
свкупно	25	

Бројот на зрна во секој слој се множи со средната длабочина на слојот, производите се собираат и се делат со бројот на зрна во целиот профил:

$$PDS = (1 \times 2) + (3 \times 8) + (5 \times 15) / 25 = 2 + 24 + 75 / 25 = 101/25 = 4,0$$

PDS – просечна длабочина на сеидбата

Простата аритметичка средина на сите мерења ја дава просечната длабочина на сеидбата за цела парцела.

**Рамномерност на меѓуредното растојание** – овој показател е посебно значаен кај ширококоредните посеви заради меѓуредовото култивирање. Растојанието помеѓу редовите се утврдува со мерењето на растојанието помеѓу два положивачи на семе, или растојанието помеѓу два веќе расеани редови. Важно е да се обрати

внимание на склопувањето на крајните редови кај два прооди на сеалката. Тоа растојание треба да биде ист како и растојанието помеѓу останатите редови. Ова се подесува со маркерот на сеалката.

**Правец на редовите** – се утврдува визуелно на тој начин што со погледот се набљудуваат 3-4 реда на должина од 500 m и се утврдува дали редовите се прави, благо криви или се криви, како и бројот на кривините. Кај широкоредните посеви каде се врши меѓуредовото култивирање, редовите морат да бидат прави со еднакво растојание помеѓу редовите.

**Незасеани места** – при сеидбата многу често се случува да како резултат на дефект на сеалката или загушување на поединечни лулиња дел од површината или некои редови остануваат незасеани. Незасеаните места потребно е веднаш да се откријат и засеат, а не да се чека посевот да никне, па дури тогаш да се сеат. Незасеаните редови заради гушењето на лулињата, за жал можат да се откријат дури после никнењето на посевите.

Општата оценка на квалитетот на сеидбата се добива врз основа на показателите прикажани во табела 1.

Таб. 1. Оценка на квалитетот на сеидбата.

Показатели на квалитетот на сеидбата	Степен на показателот		
	Добро	Средно	Лошо
Време на сеидба	Во првата половина на оптималниот агротехнички рок	Во втората половина на оптималниот агротехнички рок	Со закаснување од 2 или повеќе денови
Количина на семе за сеидба	Потребна	Отстапува до $\pm 5\%$	Отстапува повеќе од 5%
Длабочина на сеидбата	Оптимална	Отстапува до $\pm 1\%$	Отстапува повеќе од 1%
Рамномерност на меѓуредното растојание (окопни култури)	Без отстапување во меѓуредовото растојание	Отстапува до $\pm 2\%$	Отстапува повеќе од 2%
Правец на редовите	Без кривини	Не повеќе од две кривини на 500 m	Повеќе од две кривини на 500 m
Незасеани места	Нема	Нема	има

## Вежба 8

### ПЛЕВЕЛИ И БОРБАТА ПРОТИВ НИВ

Успешното уништување на плевелите бара познавање на биологијата на плевелите и нивното размножување, ширење на плевелите, познавање на животните облици на плевелните растенија како и развојните дази на плевелите. Потоа потребни се податоци за квантитативната застапеност на плевелните растенија заради правилен избор на мерките на борба против нив.

#### Начини на размножување на плевелите

Опстанокот на плевелите зависи од репродуктивната способност на видот. Оставањето на потомство го осигурува одржувањето на видот и нејзиното ширење. Познавањето на начинот на размножување на плевелите овозможува примена на мерки за борба кои се во склад со животните особини на плевелните растенија и кои го попречуваат нормалното развивање на плевелите. Непознавањето на животните особини на плевелите има за последица нецелисходна примена на мерки за борба против нив, што може брзо да доведе со многу голема заплебеност.

Кај плевелите е присутно полово и бесполово размножување. Според начинот на размножувањето плевелите се делат на две групи:

- Плевели кои се размножуваат по полов пат, односно од семе;
- Плевели кои покрај половото размножување (од семе), се размножуваат и бесполово – по вегетативен пат.

#### Плевели со полово размножување (со семе)

Во оваа група спаѓаа сите едногодишни плевели (терофити) и поголемиот број од двогодишни плевелни растенија.

Заедничката карактеристика на ова група плевели е огромната продукција на семе, што осигурува опстанок и ширење на видот.

Во природните услови семето на плевелите доаѓа во почвата, или во арското ѓубре, компостот, силосот и друго. Семето на плевелот има способност да се спротистави на неповолните влијанија на надворешната средина, и при тоа да ја зачува животната способност, односно 'ртливост. Доколу семето е поспособно да го издржи неповолното дејство на поголем број надворешни фактори, дотолку има поголема животна способност, а видот на плевелот има поголема сигурност за оставање на потомство.

Долговечноста на семето на плевелите, зачувувањето на животната способност и периодичноста на 'ртењето се биолошки особини кои на плевелите им осигуруваат оставање на потомство односно опстанок на видот, но во исто време значително ја отежнуваат борба за нивно намалување или уништување.

Историскиот развој на плевелите укажува дека се има намалено бројот на повеќегодишните, а се има зголемено бројот на едногодишните плевели. Ова е последица на прилагодувањето на плевелите на применетите агротехнички мерки бидејќи во агробиоценозите предност имаат они плевели кои имаат пократка

вегетација и брзо создаваат семе. Едногодишните т.н. „семенски“ плевели се прилагодуваат полесно на агротехничките мерки и смена на посевите на ораниците. Поради тоа застапеноста, односно уделот на едногодишните и повеќегодишните плевели може да биде индикатор за интензитетот на растителното производство. Кај интензивното растително производство доминираат едногодишни, а кај екстензивното повеќегодишни плевели.

### **Плевели со полово и бесполово размножување (со семе и по вегетативен пат)**

Во оваа група спаѓаат повеќегодишни плевели (геофити), кои во текот на својот живот носат плод и семе, а најчесто имаат и високо изразена способност за вегетативно размножување. Земајќи предвид дека овие плевели се размножуваат на два начини, бробата против нив е далеку потеша о заради тоа се многу поопасни од едногодишните видови кои се размножуваат само со семе.

Познавањето на основните карактеристики на вегетативното размножување на плевелите е значајно за правилниот избор на начинот и времето на мерките за обработка и други мерки за борба против плевелите.

Според Wehsarg (1954) се разликуваат два основни типови на вегетативно размножување на плевелите:

- Вегетативно размножување по пат на ожилување на различни типови изданоци
- Вегетативно размножување со образување на пупки на коренот.

Шемата на вегетативното размножување на плевелите по Wehsarg (1954) е следна:

#### **I Вегетативно размножување со ожилување на изданокот**

##### **1. Ожилување на надземните делови од изданоците**

###### **а) Пред одвојувањето од мајчинското растение**

- Ожилување на листови,
- Ожилување на стебло

###### **б) После одвојувањето на специјалните делови со резервни материи од мајчиното растение**

- Ожилување на страничните изданоци

##### **2. Ожилување на подземните делови на изданоците**

###### **а) Вертикална главна осовина без посебни делови за резервни материи**

- Вертикална главна осовина со посебни делови за резервни материи,
- Резервни материи во кртолите,
- Резервни материи во луковиците, и
- Резервни материи во задебелената вертикална главна осовина

###### **б) Ожилување на хоризонтална главна осовина**

- Ожилување на кратки изданоци
- Ожилување на долги изданоци:
  - Долги изданоци без воочливи места за резервни материи,
  - Долги изданоци со посебни места за резервни материи и

- Долги изданоци со посебни делови за резервни материи на коренот.

II Вегетативно размножување од пупки формирани на коренот односно на делови на коренот

1. Формирање на пупки исклучиво на адвентивните корени

- Адвентивни корени задебелени во вид на кртола,
- На места деловите на адвентивните корени служат за резервна материја.

2. Формирање пупки на главниот и страничните корени, но и на адвентивните корени

- Пупки формирани од калус односно при ранувње,
- Вистински пупки на коренот:
  - Образување коренови пупки на израсоците кои се протегаат во ораничниот слој и
  - Образување коренови пупки на израсоците кои се наѓаат помалку или повеќе под ораничниот слој.

### **Вегетативно размножување со ожилување на изданоците**

Ожилување на надземните делови на изданоците – пред одвојувањето од мајчиното растение. Можни се два случаи:

1. Ожилување на листовите што е ретка појава кај плевелите.

2. Ожилување на делови од стеблото. Тука има повеќе можности. Кај некои плевели стеблото се спушта на почвата во вид на лак и на оној дел кој се допира се формира корен и така настанува ново растение (дива капина). Кај други видови, стеблото кое се наоѓа на почвата се издигнува после коленестото извивање и делците на стеблото кои лежат на почвата се ожилуваат и даваат нови растенија. Така се размножуваат: обичната ливадарка (*Poa trivialis*), црњевац (*Brunella vulgaris*), дивата маргаритка (*Chrysanthemum leucanthemum*) и други. Овие начини на вегетативно размножување се карактеристични за влажни станишта. На ораничните површини се помалку значајни бидејќи честата обработка на почвата тоа го оневозможува.

Ожилување на подземните делови од изданоците – Регенерацијата на подземните изданоци е во тесна врска со резервите на хранливи материи. Доколку подземните изданоци се побогати со резервни хранливи материи, до толку ожилувањето е посигурно и појако. Се разликуваат два случаи: а) ожилување на вертикалната главна осовина и б) ожилување на хоризонталната главна осовина.

а) ожилување на вертикалната главна осовина – може да биде во два облика. Вертикалната осовина на изданокот може да биде без посебни делови за резервни материи или со нив. Вегетативното размножување на плевелите со помош на вертикалната главна осовина без делови за резервни материи е застапена само на местата со луцерка, детелина и на ливади. На ораничните површини овие плевели

не можат да се размножуваат по вегетативен пат туку само по пат на семе. На нивите од тие плевели се среќаваат: теснолистест тегавец (*Plantago lanceolata*) и големиот тегавец (*Plantago major*).

Поголемо значење во ширењето на плевелите има вегетативното размножување со помош на исправена главна осовина со посебни делови за резервни материи. Резервните материи се наоѓаат во кртолите, луковиците или во задебелената вертикална осовина.

Кртолите можат да бидат едногодишни и повеќегодишни. Едногодишните луковици се наоѓаат кај видовите *Ranunculus bulbosa*, и кај некои видови од родот *Allium* и други. Двегодишна луковица има кај птичјето млеко (*Ornithogalum umbellatum*), а повеќегодишни кртоли се наоѓаат кај (*Muscari botryoides*), *Muscari comosum* и други. Размножувањето со кртолите не е интензивно и овие плевели лесно се сузбиваат со обработка на почвата.

Кај некои плевели резервните материи се наоѓаат во задебелената главна осовина. Овие плевели имаат месест вретеновиден корен, кој есенско време силно се скратува и го повлекува стеблото во почвата. Уште есента се образуваат пупки на изданокот и покрај мноштвото адвентивни корени се образува барем еден подебел корен. Делот на изданокот кој се наоѓа во почвата, на кој порано била розетата, презимува. Така се размножуваат: глуварчето (*Taraxacum officinale*), штавелот (*Rumex crispus*) и други. Со обработката на почвата подземните изданоци се сечат на делови со малку корен, кои се оживуваат и даваат ново растение. Затоа таквото вегетативно размножување е множно само на ораничните површини.

б) Хоризонтално оживување: главната осовина може да биде со кратки и долги изданоци.

Кратките изданоци можат да бидат месети, едногодишни како кај лутичето (*Ranunculus acer*) или месести со реповидно задебелен главен корен во кој се наоѓаат резервните храниливи материи, на пример кај *Sedum maximum* или долговечен и здрвенет како кај големиот киселец (*Rumex acetosa*).

Многу почест е случајот на оживување на другите изданоци и пропација на нови растенија од нив. Овој начин на вегетативно размножување може да биде многу интензивен и едно растение во поволни услови за две години може да заземе од 15 до 50 m<sup>2</sup>.

Исто така, три долги изданоци имаат значење:

- Долги изданоци без воочливи места за резервна материја - пиреј (*Agropyrum repens*), *Holeus mollis*, змиско грозје (*Polygonum amphybium* var. *terrestre*), бурјан (*Sambucus ebulus*), (*Saponaria officinalis*), подбел (*Tusilago farfara*) и други;
- Долги изданоци со посебни места за резервна материја – полско нане (*Mentha arvensis*), *Stachys palustris*, коњско опавче (*Equisetum arvense*);
- Долги изданоци со посебни места за резервна материја, но на коренот - свонче (*Campanula rapunculoides*), *Sedum maximum*, *Lathyrus tuberosus*, *Vicia tenuifolia*.

## Вегетативно размножување од пупки формирани на коренот

За формирање на пупките на коренот најчесто е потребна помала влажност и подобра аерација на почвата. Мозни се два основи случаи: а) формирање пупки исклучиво на адвентивните корени и б) формирање пупки на главниот и страничните корени, како и на адвентивните.

Формирање пупки само на адвентивните корени има помало значење за размножувањето на плевелите. Така се размножуваат: *Ranunculus ficaria*, *Potentilla anserina* и други.

Многу поголемо значење има размножувањето на плевелите со образување на пупки на главниот и страничните корени. Кај тие плевели примарниот корен е долговечен и продира во длабочина од 1-3 m, а често и до 6 m. Се разликуваат два случаи:

- Формирање пупки од калус, односно при ранување и
- Формирање на вистински пупки.

Пупките при ранување секогаш се формираат на морфолошки горниот дел на коренот. Такви плевели се: див морков (*Daucus carota*), *Pastinaca sativa*, водопија (*Cichorium intibus*), гавез (*Symphytum officinale*), глуварче (*Taraxacum officinale*) и други.

Кај многу плевелни видови се формираат вистински пупки на главниот корен, на страничните корени, а делумно и на адвентивните корени. Според длабочианата на која се наоѓаат кореновите изданоци можат да се разликуваат два случаи:

- Формирање коренови пупки на коренските изданоци кои се наоѓаат во ораничниот слој, и
- Формирање коренови пупки на коренските изданоци кои се наоѓаат подлабоко во почвата.

Плевелните видови чии коренски изданоци се наоѓаат на мала длабочина, обично растат на сиромашни почви. Такви плевели се: малиот кислец (*Rumex acetosella*), млечка (*Euphorbia cyparissias*), *Linaria vulgaris*, *Coronilla varia*. На преодот кон другата група плевели, чии коренови изданоци се наоѓаат подлабоко во почвата се: *Knautia arvensis*, *Centaurea scabiosa* и други.

Во другата група на плевели, кои формираат пупки на коренските изданоци, кои се наоѓаат длабоко во почвата, спаѓаат најопасните плевели, кои заради ваквиот начин на размножување е тешко да се унишата. Формирањето на кореновите изданоци е многу интензивно, се формираат голем број пупки кои брзо се развиваат. Одделените делови од овие изданоци бргу оживуваат и даваат нови растенија.

Според нивните барања за аерација, влажност и обезбеденост на почвата со хранливи материи, овие плевели се делат на три подгрупи.

Првата подгрупа ја прават плевели со средни барања на корнеовиот изданок за аерација, големи барања за влажност на почвата, со одбегнување на сиромашни почви. Тука спаѓаат *Roripa silvestris*, *Sonchus arvensis* и други.

Во втората подгрупа со мали барања на кореновиот изданок за влажност, а со големи барања за содржина на хранливите материи во почвата припаѓаат: волчје јаболко (*Aristolochia clamatitis*), *Lepidum draba* и други.



Во третата подгрупа со средни барања на кореновите изданоци кон аерација, влажност и содржина на хранливите материи спаѓаат: грамофонче (*Convolvulus arvensis*), паламида (*Cirsium arvense*) и други. Двата плевели поседуваат голема способност за прилагодување на почвата, што им овозможува да се шират, посебно грамофончето.

Веgetативното размножување со различните органи е застапено кај голем број плевелни растенија. Веgetативното размножување е најчесто многу интензивно, така да плевелите бараат големи површини. Обработката, а посебно танирањето и фрезувањето влијаат на ситнењето на подземните органи и на нивното разнесување по нивите.

Заради честата обработка на почвата и примената на други агротехнички мерки повеќегодишните плевели не успеваат да донесат цвет и плод затоа кај нив се е насочено кон што посилен развиток на подземните веgetативни органи. Овие плевели секоја година се обновуваат од презимените подземни органи, па можат да се појавуваат независно од посевите кои се одгледуваат на нивата. Повеќегодишните плевели затоа можат во приближно иста мерка да ги затревуваат различните посеви.

### **Животни облици на плевелните растенија**

Животните облици на растенијата се карактеризираат со специфичен надворешен изглед создаден во одредени услови на надворешната средина. Тој претставува резултат на долготрајното прилагодување на растенијата на условите на надворешната средина.

За жал, не постои совршен систем на животните облици на растенијата, но најмногу се користи системот по Raunkiaer (1934). По овој систем припадноста на растенијата на некој животен облик се одредува според положбата и заштитата на органите за презимување (пупките) и тоа многу добро го изразува прилагодувањето на видот кон климата, а посебно температурата.

#### **Животни облици на растенијата по Raunkiaer**

1. Фанерофити (Phanerophyta, Ph) – дрвенести растенија. Органите за презимување (пупки) се наоѓаат високо над површината на почвата. Пупките се заштитени со лушпести листови. Оznakата за дрвја е U, а за жбунови е N.
2. Хамефити (Chamaephyta, Ch) – органите за презимување (пупки) се наоѓаат на површината на почвата.
3. Хемикриптофити (Hemicriptophyta, H) – пупките се наоѓаат на површината на почвата.
4. Геофити или криптофити (Geophyta, Cryptophyta, G) – пупките се наоѓаат во почвата (G) или во вода (HH).
5. Хемитерофити (Hemitherophyta, HT) – двогодишни растенија. После првата година презимуваат како растенија, а после втората година во облик на семе.

6. Терофити (Therophyta, T) – едногодишни зелјести растенија. Во неповолниот период на годината изумираат, останува само семе кои служи за преживување.

Системот на животните облици како го поставил Raunkiaer, не одговара во потполност на плевелите, кои се јавуваат на површини кои се под влијание на човекот. Заради тоа Ujvárosi (1977) после долгогодишно пручување го дополнил и модифицирал Raunkiaer-овиот систем на животни облици, при што го земал во предвид и начинот на размножување како и вегетативниот циклус на растенијата. Овој систем дава добра карактеристика на поединечните станишта и го олеснува правилниот избор на начинот и времето на изведување на мерките за борба со плевелите.

Плевелите кои припаѓаат на животниот облик  $T_1$  'ртат во есен и презимуваат во вид на розета. Можат да 'ртат и на пролет, посебно во овоштарниците и лозињата. Рано напролет го продолжуваат развојот, цветаат и донесуваат семе. Тоа се плевели со кратка вегетација т.н. ефемери. Такви плевели се: *Stellaria media*, *Capsella bursa-pastoris*, *Myosotis arvensis*, *Veronica agrostis*, *Arenaria serpyllifolia*, *Lamium purpureum* и *Lamium applexicaule* и други.

Плевелите кои припаѓаат на животниот облик  $T_2$  'ртат во пролет, а во помала мерка и во есен, кога температурата е подолго време 4-8°C. Презимуваат во облик на семе или 'ркулец. Тука спаѓаат најважните плевели на стрните жита како што се: *Centaurea cyanus*, *Delphinium consolida*, *Papaver rhoeas*, *Viola arvensis*, *Scleranthus annuus* и други.

Плевелите кои припаѓаат на животниот облик  $T_3$  'ртат во пролет, а донесуваат семе на почетокот на летото. Зимската и летната суша ги преживуваат во облик на семе. Из'ртеното семе може да се најде кога летото е влажно и ладно, а и во есен, но овие растенија загнуваат со првите мразеви. Такви плевели се: *Sinapis arvensis*, *Raphanus raphanistrum*, *Avena fatua* и други.

Плевелите кои припаѓаат на животниот облик  $T_4$  'ртат во почетокот на летото, а до крајот на летото донесуваат семе. Добро ја поднесуваат летната суша и бараат високи темпеатури. Осетливи се кон ниски температури. Зимата ја преживуваат во облик на семе. Тука спаѓаат голем број на летни плевели, кои претежно се јавуваат во окопните култури како што се: *Setaria viridis*, *Setaria galuca*, *Panicum crus-galli*, *Chenopodium album*, *Amaranthus retroflexus*, *Erigeron canadensis*, *Polygonum aviculare*, *Stachys annua* и многу други.

Плевелите кои припаѓаат на животниот облик HT се двегодишни растенија и завземаат специфично место помеѓу едногодишните и повеќегодишните видови. По правило 'ртат на пролет, првата година во коренот акумулираат големи количини хранливи материи, а следната година цветаат и донесуваат семе. Претежно се наоѓаат на ливади и пасишта или во повеќегодишни посеви бидејќи не поднесуваат обработка на почвата. Тука спаѓаат: див морков (*Daucus carota*), *Melilotus officinalis* и други.

Геофитите (G) се повеќегодишни плевели кои интензивно се размножуваат и по вегетативен пат и заради тоа тие плевели тешко се уништуваат.

Плевелите кои припаѓаат на животниот облик  $G_1$  презимуваат со хоризонтални подземни изданоци кои служат за размножување. Кај плевелите кои

се добро прилагодени на суша подземните изданоци се наоѓаат на поголема длабочина, како на пример кај пирејот (*Agropyrum repens*), *Cynodon dactylon*, див сирак (*Sorghum halepense*), коњска опашка (*Equisetum arvense*) и *Lathyrus tuberosus* кои имаат плитки ризоми бидејќи браат лесна и влажна почва.

Плевелите кои припаѓаат на животниот облик  $G_2$  имаат модифицирани подземни изданоци со посебни места за чување на резервна материја. Такви плевели се: *Stachys palustris*, барско нане (*Menta longifolia*) и други.

Плевелите кои припаѓаат на животниот облик  $G_3$  имаат прилагодби кои најмногу одговараат на условите во ораниците. Овие плевели на сите делови на коренот можат да образуваат коренски пупки од кои може да се развие ново растение. Тука спаѓаат, на пример грамофонче (*Convolvulus arvensis*), паламида (*Cirsium arvense*), *Sonchus arvensis*, *Lepidium draba* и други.

Плевелите кои припаѓаат на животниот облик  $G_4$  се размножуваат со луковици, кои потоа се одвојуваат од мајчиното растение, оживуваат и даваат ново растение. Овие плевели немаат поголемо значење на нивите. Тука спаѓаат на пример *Allium vineale* и други.

Кај хемикриптофитите (Н) пупките се наоѓаат на самата површина на почвата, а надземните делови на растението изумираат преку зимата. Тоа се повеќегодишни растенијата, кои меѓутоа не можат да се размножуваат вегетативно со надземните органи. Тоа се повеќе плевели на природните ливади и пасишта.

Плевелите кои припаѓаат на животниот облик  $H_1$  имаат имаат жилест корен и не можат да се размножуваат вегетативно ниту со надземните ниту со подземните органи. Првенствено се наоѓаат на природните ливади и пасишта. Тука спаѓаат: резеда (*Reseda lutea*), *Sangiosorba minor*, *Eringium campestre*, *Falcaria vulgaris*, *Chondrilla juncea*, млечките (*Euphorbia* spp.) и други.

Хемикриптофитите со ознака имаат  $H_2$  вретеновиден корен, а вегетативно се размножуваат со надземниот изданок. Тоа се видови на влажни ливади и пасишта или рудерални места. На ораниците се јавуваат на влажни станишта во повеќегодишни легуминози.

Хемикриптофитите со ознака имаат  $H_3$  осовински корен, кој е способен за размножување, бидејќи на него се наоѓаат или после раситнувањето се формираат, пупки од кои се развива ново растение. Тука спаѓа дивата капина (*Rubus cereus*) на необработена почва, додека на ораниците припаѓа животниот облик  $G_3$  бидејќи претежно се размножува вегетативно и тоа со иситнетите делови на коренот како поседица на обработката на почвата. Во помала мерка слично се однесуваат и *Coronilla varia* и *Centaurea spinulosa*.

Плевелите кои припаѓаат на хемикриптофитите со ознака  $H_4$  имаат осовински корен, кој не е способен за размножување. Со сечењето на коренот растението угинува, затоа овие плевели не можат да опстанат на ораници.

Хемикриптофитите со ознака  $H_5$  се растенија со осовински корен, кои не е способен за вегетативно размножување, но од пупките на кореновиот врат се развиваат нови изданоци кои го надоместуваат изумреното надземно стебло. Такви плевели се: теснолистест тегавец (*Plantago lanceolata*), *Artemisia vulgaris* и други.

## Развојни фази на плевелите

Успехот во борбата со плевелите во голема мерка зависи од тоа во кој стадиум на развој се применуваат одредените мерки за борба. Mayer-Hermann (1930) се разликуваат следниве почетни стадиуми на развој на плевелите:

- Стадиум на 'ртење
- Стадиум на никнење
- Стадиум на мала розета
- Стадиум на голема розета

Стадиум на 'ртење – плевелното растение има развиен корен, а никулецот сеуште нема избиено од почвата.

Стадиум на никнење – кај монокотилните видови од почвата избива примарниот лист (колеоптил), а кај дикотилните плевели на површината на почвата се појавува пар од примарни листови (котиледони).

Стадиум на мала розета – монокотилните видови имаат два листа, а кај дикотилните се имаат развиено два вистински листа.

Стадиум на голема розета – кај плевелите се формирани четири или повеќе вистински листови.

Без оглед на ботаничката припадност, плевелите најлесно се уништуваат со обработка во почетокот на растењето. Кај пратичарите постои изрека: „Уништи го плевелот уште додека не се гледа!“ – што значи уште во стадиумот на 'ртење. Со стареењето плевелите стануваат многу поотпорни и потешко се уништуваат.

Големината на лисната површина зависи од развојниот стадиум на плевелот и има значење за примена на хербицидите кои делуваат преку листот. Во почетните фази на раст плевелите имаат мала лисна површина и не можат да апсорбираат доволно средства и заради тоа хербицидите во тој стадиум можат да бидат помалку ефикасни.

## Вежба 9

### Утврдување бројот на плевелните семиња во почвата

Утврдувањето на заразеноста на почвата со семе од плевели се изведува пред сеидбата, како и после жетвата на посевите. Врз основа на тоа може да се утврди односот помеѓу постоечките и новодојдените семиња на плевелите во почвата. При земањето на проби од почвата треба да се обрне внимание на бидат избрани репрезентативни парцели. Примероците се земаат до длабочина на ораничниот слој. За таа цел се користи посебно направен сврдел, кој дозволува пробите да се земаат од почвата по слоеви. Ако нема сврдел, за земање на проби се отвараат профили во почвата и постепено се земаат примероци со длабочина 0-5 cm, а потоа со длабочина 5-10, 10-15, 15-20 cm. Од земените почвени проби треба да се одвои семето од плевели. За таа цел најдобро служи примена на смеша од бромформ (4 дела) и сулфурен етер (5 дела), со специфична тежина 1,7. Примерокот почва се потопува во таа смеша. После потопувањето, минералните честички од почвата паѓаат на дното, а органските испливуваат горе. Органските материи се тргнуваат, се сушат и од нив се издвојува семето од плевели.

Покрај ова може да се користи методот на измивање на почвен примерок со вода низ бакарно сито со отвори од 0,25 mm. Низ овие сите лесно поминува почвата со мали количини на покрупни минерални фракции, а семето на плевелот чија големина е поголема од 0,25 mm, останува на ситото. Техниката се изведува на тој начин што ситото со почвената проба се потопува во сад со вода приближно на 2/3 од неговата висина. Почвата внимателно се натопува со мешање се додека минералните честички не поминат низ отворите на ситото. После тоа испирањето се продолжува во друг сад до чиста вода. Семињата и другите органски остатоци кои се станати на ситото се просушуваат, а потоа се раздвојуваат. Недостатоци на оваа метода се: прво, што не го опфаќа ситното семе; второ, отежната е анализата на испраниот примерок при одредување на семето во случај кога почвата содржи значителни количини на крупен песок. Може дополнително да се обработи испраниот и просеаниот примерок со смеша на бромформ и сулфурен етер, на веќе опишаниот начин.

Заразеноста на почвата се изразува со бројот на семки по хектар, по пат на соодветна пресметка. Заразеноста на почвата со ризоми и други подземни органи се одредува со нивната количина (должина, тежина, бројот на пупки) по единица површина.

### Оценување на квантитативната застапеност на плевелните растенија

За оценување на степенот на заплебеност на некое станиште има повеќе методи. При оценката на заплебеноста не е доволно само да се знаат видовите плевели туку и степенот на нивната застапеност, начинот и време на јавувањето. За утврдување на степенот на заплебеност на ораничните површини еден на најдобрите начини е методот на квадрат. Кај овој метод на избраната површина се бележат квадрати или правоаголници со величина од 1 m<sup>2</sup>. Најдобро се користат метални или дрвени квадрати. На овие одбрани површини се бројат примероците

на сите присутни плевелни видови. Ако се во прашање нивски фитоценози, тогаш е пожелно бележање на фенофазите, евенутално и висината на индивидуите на поединечни видови. Освен броењето на плевелите на овие мали мовршини може да се отстранат и посебно да се мери надземната маса на присутните плевели, па така да се утврди тежинскиот однос на свежата и сувата материја на поединечните видови. Сето ова се однесува на експериментални парцели со различен третман за борба против плевели, доколку тоа е во програмата на истражување.

На големи површини квантитативното оценување на заплебеност со броење на поединечни плевели е тешко остварливо, затоа тука се користат окуларни проценки за застапеноста на поединечни видови. Овие методи се помалку прецизни, во нив доаѓа до изразување субјективниот момент, но се сепак од големо значаење, посебно кога се во прашање големи пространства. Од овие методи најпогодна е комбинираната проценка на бројот на индивидуи и покривноста, односно фенолошкото снимање по Braun-Blanquet што е општо прифатено при истражувањето на природните фенофази.

### **Техника за примена на хербициди**

Успешната примена на хербициди претпоставува не само правилен избор на препарати туку и соодветна технологија на примена. Во спротивен случај дејството на хербицидите може потполно да изостане или можат да настанат сериозни штетни на посевите.

За прскање се применуваат различни типови на прскалки. На малите парцели се користат пластични грбни прскалки со обичен или ширококлазен распрскувач. Запремината на тие прскалки е до 20 литри, а се прска со рачно пумпање.

За третирање на големи површини се користат универзални тракторски прскалки, кои служат и за прскање на други пестициди и ѓубрива.

За прскање на големи површини, денеска се повеќе се користат авиони, а понекогаш и хеликоптери. Предноста на воздушното прскање е големата ефикасност и помалата потрошувачка на вода по хектар. Авиони и хеликоптери можат да се користат ако големината на прцелата е најмалку 30 ha и ако должината во правецот на летот е најмалку 500 m.

Универзалните, поледелски прскалки се примнуваат за прскање на цели површини или посеви. За истовремено прскање со сеидба се примнуваат специјални прскалки, кои се монтираат на сеалката. Тоа се применува кај сеидбата на широкоредни посеви (пченка, сончоглед, соја). Ако не се прска целата површина, туку само во траки, тогаш прскалната се регулира така што се прска само одредена површина, обично по редот на посевот. Најчесто се прска само 1/4 и 1/3 на површината каде се редовите на посевот, а во меѓуредниот простор плевелите се уништуваат со меѓуредово култивирање. Прскањето во траки е поефтино, бидејќи се торшат помалку хербициди, а помала е и опасноста од резидуалното дејство на препаратот.

Многу значајно правило е до прскањето по единица површина да се дава пропишаната количина хербициди. Таа количина во поединечни посеви зависи од типот на почвата, времето на примена, фазите на развој на посевите, составот на

плевената флора и друго. Недоволната количина на препарат нема да има задоволително дејство, а преголема количина може да ги оштети посевите.

Да би биле сигурни дека со прскањето се дава пропишана количина хербицид, потребно е да се врши калибрирање на прскалката. Калибрирањето претставува подесување на потрошувачката на вода од прскалката. Тоа може да се направи така што прскалката ќе се наполни со чиста вода, па под одреден притисок и брзина ќе се пушти да работи. После поминати 100 метри работата се прекинува. Прскалката се дополнува со вода и се утврдува колку течност има истечено во должина од 100 m. Од големината на испрскната површина и потрошената количина вода може да се пресмета потрошувачката на вода по хектар по формулата:

$$\text{lit/ha} = \text{потрошена количина вода} \times 10.000 / \text{испрскана површина}$$

На основа на добиените параметри од калибрирањето на прскалката и саканата количина хербициди и течности по хектар, се регулира прскалката на потребната потрошувачка на течности по единица површина. Потребната количина хербицид што треба да се стави во резервоарот на прскалката се добива по формулата:

$$\text{kg или lit} = \text{норма kg или lit/ha} \times \text{зампремина на прскалката} / \text{потрошена вода по ha}$$

За примена на пропишаната доза на активната супстанца на некој хербицид по хектар, количината на трговскиот препарат (хербицид) се добива по формулата:

$$\begin{aligned} \text{Доза на хербицид kg или lit/ha} = \\ \text{доза на активна материја kg или lit/ha} \times 100 / \text{содржина на активна материја во \%} \end{aligned}$$

За секој хербицид е пропишана количината на средство во вода по хектар, што е дадено во упатството за употреба на хербицидот. Количината на вода обично се движи од 300 до 800 литри по хектар. Измерената количина хербициди најпрво се раствара во некој сад со 3-5 пати поголема количина вода и добро се меша. Посебно е важно од прашкастите препарати да не останат нерастворени грутки, кои можат да ги затнат распрскувачите. Претходно расторениот хербицид потоа се става во резервоарот на прскалката, во која веќе има ставено помала количина вода, потоа се дополнува со вода до потребната количина и добро се измешува.

По завршувањето на работата прскалката треба добро да се измие и повеќе пати да се исплакне со чиста вода. Отпадната вода не смее да се пушти во водотеците или да се просипе на места каде може да ги оштети посевите. Растворот од хербицид не смее да се остави преку ноќ во прскалката, бидејќи може да ги оштети осетливите делови на прскалката.

При прскањето во траки количината хербициди се пресметува по формулата:

$$\text{kg или lit/ha} = \text{норма по ha} \times \text{ширина на траката (cm)} / \text{растојание на редовите (cm)}$$

Рамномерниот распоред на хербициди по целата површина е важна претпоставка во успешната примена на хербициди. Може да се случи по единица површина да се даде потребна количина на препарати, но поради нерамномерниот распоред доаѓа до несакани последици, до слабо дејство на хербицидот каде има паднато помалку, односно до фотосинтетичкото дејство на посевот, каде дошло премногу од сердството. До нерамномерен распоред на препаратот по површината може да дојде поради лоша работа на мешалката во прскалката, заради неправилното покривање на млазевите, заради нееднаквиот капацитет на распрскувачите, влијанието на ветерот, работата на прскалката во место и други фактори.

Важно е распрскувачите на прскалката да имаат ист капацитет односно да исфрлаат иста количина течности, а и средства. Кај новите прскалки се толерира отстапување од 5%, а кај старите до 15%. Тоа може да се провери на тој начин што во прскалката пред почетокот на работата се става вода, а под секој распрскувач се става сад или пластична кеса, потоа прскалката се пушта да работи и се мери колку секој распрскувач има исфрлено течност во една минута.

Во текот на работата треба да се води сметка, прскалката да се движи и да не дојде до двојно прскање на истата површина. Ако за време на работата од некоја причина прскалката застане, прскањето треба веднаш да се застане бидејќи од преголема количина на некои хербициди може да се оштети не само тој посев, туку и следниот.

Ветерот во значителна мерка може да допринесе за нееднаквата распределба на течноста и средствата, и тоа повеќе доколку ветерот е појак и распрскувачите на прскалката се на поголема висина од површината на почвата или посевот. Ова е посебно важно кога на соседната површина се наоѓаат осетливи култури на тој хербицид. Во пракса, многу често доаѓа до големи штети на соседните култури, посебно ако се прска од авион или хеликоптер.

Со прскањето се распоредуваат капки течност со големина од преку 150 микрони. Грануларните хербициди на малите парцели се растураат рачно, а на големите површини со машини. Грануларните хербицидни ѓубрива се применуваат со машини за растурање на минерални ѓубрива. Микрогрануларните хербициди се растураат по површината на почвата со посебни уреди, кои се конструирани на рачен или машински погон.

Иако повеќето хербициди за човекот и животните се помалку отровни, сепак поради можноста за тровање, при ракувањето со нив треба да се обрати посебно внимание. Хербицидите треба да се чуваат во посебни простории, во оригинална амалажа, без пристап до неупатени лица. На амалажата треба да се наоѓа видлива етикета. Хербицидите не смеат да бидат во близина на човечка и сточна храна, вода, лекови, семе или просторија каде престојуваат луѓе, домашни животни и оган.

При работата со хербициди работникот треба да има заштитна облека и обувки, наочари, по потреба и маска. За време на работата со хербициди работникот не смее да јаде, пие и пуши. По завршувањето на работата мора добро да се измие. Во случај на труење треба итно да се обрати на лекар. Со хербициди не смеат да работат деца, болни лица, трудници и доилки. Работното време со



хербициди не би смеело да биде подолго од 6 часа дневно. Таквата внимателност се наложува заради оние препарати кои се отровни.

Амбалажата од хербицидите треба да се спали или да се закопа во земја на 1 метар. Остатоците од хербициди и амбалажа не сечат да се фрлаат во водотеци или ѓубришта каде можат да дојдат во контакт со луѓе или домашни животни.

Најчести грешки во примената на хербицидите се:

- Не придржување на некои делови од упатството за употреба на хербицидите;
- Преголеми или премали (сублетални) количини на хербициди;
- Примена на хербициди по ветровито време, оштетување на соседните посеви;
- Несовесно перење на резервоарот на прскалката;
- Занемарување на развојните фази на посевот;
- Полнење на резервоарот на прскалата на ивицата на працелата, наместо на патот, долготрајано фитотоксично дејство кај осетливите посеви.

## **ВЕЖБА 10**

### **РЕШАВАЊЕ ЗАДАЧИ ЗА УТВРДУВАЊЕ НА ПОТРЕБИТЕ НА ПОЧВАТА ОД ХРАНЛИВИ МАТЕРИИ**

## **ВЕЖБА 11**

### **РЕШАВАЊЕ ЗАДАЧИ ЗА ОПРЕДЕЛУВАЊЕ НА НОРМАТА НА СЕМЕ ПРИ СЕИДБА**